

MÉTSZET

ÉPÍTÉSZET
ÚJDONSÁGOK
RÉSZLETEK
SZERKEZETEK

FALU VÉGÉN JAVORNICKA

MOTTAINAI: A SZEMÉTMENTES TÁRSADALOM FELE

OKTOBERFEST A LABORÓRIUMBAN / TÉMA: IPAR / ÚTRA KELLŐ

MELLÉKLET: VIII. ÉPÜLETSZERKEZETI KONFERENCIA

KÖTÖTTSÉGEKKEL MEGÁLDVA

2018/6/november/december

www.tervlap.hu

Ára: 890 Ft



„Képtelen vagyok követni,
hogy mikor milyen
építési jogszabály változik...”

„Rengeteg időm elmegy
azzal, hogy megtaláljam a választ
építési jogi problémáimra...”



„Bizonytalan vagyok,
hogy milyen jogszabályra hivatkozzam
építési jogi vitámban...”

„Tartok tőle, hogy egyszer
bírságot kapok vagy nem fizetik ki
a munkámat, mert nem ismerek
valamilyen jogszabályt...”

ITT A SEGÍTSÉG:



ÉPÍTÉSI § JOG

PONTOSAN, EGYSZERŰEN, KÖZÉRTHETŐEN

- értesítés minden fontos építési jogi változásról
- közérthető, gyakorlatias magyarázatok a jogszabályok értelmezéséhez
- pontos hivatkozások a hatályos jogszabályokra



www.epitesijog.hu



A PORTÁL HASZNÁLATÁVAL

- ✓ naprakészen tájékozódhat az építési jog dzsungelében
- ✓ értékes mérnökórákat takarít meg a gyors információszerzéssel
- ✓ elkerülheti a fölösleges jogvitákat és bírságokat

Időben értesítjük Önt a jogszabályváltozásokról – iratkozzon fel
az **INGYENES** változásértesítőre!

Tájékozódjon az **ELŐFIZETÉS** lehetőségéről és **előnyeiről** az Építésijog.hu
oldalon!



Most **10 SZÁZALÉK ENGEDMÉNYT** kaphat az
előfizetés árából, ha ezen az oldalon rendeli meg:
<https://epitesijog.hu/elofizetes10szazalek>
és az űrlapon beírja ezt a kódot: SZL-2111-03

DR. GÁBOR LÁSZLÓ

ÉPÜLET SZERKEZETTAN

Történelmi jelentőségű folyóiratszámot tart kezében az olvasó. Nemcsak a kilencedik évfolyamát záró *Metszet* számára fontos ez a lapszám, hanem az épületszerkezet-tan számára is. Az idén nyolcadik alkalommal megrendezett Épületszerkezeti Konferencia alkalmával úgy döntött a BME Épületszerkezettani Tanszéke, hogy nem önálló kötetben jelenteti meg a konferencia előadásait, hanem Scopus-listázott, azaz tudományosan is jegyzett lapunkat kéri fel, hogy egy integrált mellékletben jelentesse meg azokat lektorált cikkek formájában. Így – nyilván az angol nyelvű kivonatok révén – a tágabb szakma is tudomást szerez a tanszéken folyó kutatásokról, azok színvonaláról. A mai akadémiai élet ilyen változásokat diktál: nem elég, ha az egyetemi oktató jól tanít, szakértőként, szaktervezőként helytáll a szakmai életben, publikálnia is kell – ebben kíván lapunk segítséget nyújtani színes szakmánk mindazon területei számára, melyeken erre korábban kevés mód volt.

Gábor László százéves születésnapja indította el az Épületszerkezeti Konferenciák sorát, és kétségtelen, hogy Gábor „Bubu” könyvén építészgenerációk nőttek fel, de az is, hogy rengeteg területen mára elavultak a benne található konkrét megoldások. A korszerű épületszerkezeti tudás új és új átadási formákat kíván, legyen az konferencia, szaklap vagy internetes továbbképzés. Azt reméljük, a magyar építészeti kultúra és ezen belül a konstruálás szakterületének jobbítását szolgálja ezek sorában ez a lapszám is. Olvassák figyelemmel.

CSANÁDY PÁL

2018/5 számunk bevezetőjébe sajnálatos hiba csúszott: a hajdani Pénzügyminisztériumi épületet a Szentháromság téren nem Kallina Mór tervezte, hanem Fellner Sándor. Az 1904-re elkészült neogótikus épületet romjaiból Kotsis Iván és Rados Jenő tervei alapján 1948–1962 között építették át. (Meggyőződésünk szerint az eredetnél sokkal színvonalasabban.) Kallina Mór a Szent György térre tervezte a Honvédelmi Minisztériumot, ami egyébként szintén félresikerült alkotás volt – szerintünk.

Kiadja az Artifex Kiadó Kft., 1119 Budapest, **Bikszádi utca 25.** / 36-1-783-1711 / info@artifexkiado.hu / www.tervlap.hu, www.epitesimegoldasok.hu, www.kamaraikpezsek.hu, www.cpr.hu / ISSN 2061-2710 / Terjesztő: Magyar Posta Zrt. / Hirdetésfelvétel, termékek: Berta Ágnes 36-20-396-5671, Sárdy Csaba 36-20-240-7232 / Alapító-főszerkesztő: Szende Árpád / Főszerkesztő, felelős kiadó: Csanády Pál 36-20-312-4514 / Főszerkesztő-helyettes: Ware-Nagy Orsolya / Szerkesztő: Dobossy Edit / Szakmai tanácsadók: Csajbók Csaba, Cságoly Ferenc, Vukoszavlyev Zorán, Wesselényi-Garay Andor, Gáspár László, Nagy Sándor, Czigány Tamás (Győr), Lengyel István (Debrecen), Patartics Zorán (Pécs), Ripszám János (Siófok) / Lapterv és nyomdai előkészítés: Csányi Tamás, xfergrafika.hu / Nyomda: D-Plus / Olvasószerkesztő: Hudáky Rita / Előfizetés egy évre: 4900 Ft, két évre: 8900 Ft, három évre: 11 900 Ft. Előfizetés kizárólag elektronikusan a tervlap építész közösségi portálon keresztül: www.tervlap.hu / Az építészeti alkotásokat bemutató cikkek lektoráltak.

STYLECRETE®

több, mint beton...

www.stylecrete.hu

térelemek



épület
homlokzat



térbútorok



járólapok



vasúti
esőbeálló



TERMÉKEK

- 4 Beltéri sportpadlók professzionális és szabadidős sportoláshoz
- 6 A világos élettér a siker kulcsa
- 7 **Mai szemmel** / MTI székház bővítése, Budapest (1985–1991)
Építész: **Virág Csaba** (1933–2015)
- 8 **A_pro'** / Szellemtáncosok

METSZET

- 10 Nézőpontok között | Építész: **Bun Zoltán**

KÜLHÖN

- 18 Mottainai: a szeméttmentes társadalom felé |
Építész: Hiroshi **Nakamura** & NAP
- 22 Falu végén Javornická | Építész: Petr **Kolář**, Aleš **Lapka**
- 26 Oktoberfest a laboratóriumban |
Építész: Antonio José **Galisteo** Espartero
Álvaro Fernández **Navarro**, Francisco Jesús Camacho **Gómez**

TÉMA: IPAR

- 30 Útra kellő | Építész: **Tima Zoltán**
- 34 Kötöttségekkel megáldva | Építész: **Oroszváry László**, **Tóth Tímea**

VIII. ÉPÜLETSZERKEZETI

KONFERENCIA

- 40 Egy lépés a számítógéppel segített épületszerkezeti tervezés felé | Szerző: **Dobszay Gergely**, **Bakonyi Dániel**, **Kapovits Géza**
- 50 Tűz- és füstterjedési, valamint kiürítési szimulációk együttes alkalmazása | Szerző: **Szikra Csaba**, **Takács Lajos Gábor**, **Veresné Rauscher Judit**
- 56 A felújított Széll Kálmán tér építményeinek különleges épületszerkezetei | Szerző: **Dobszay Gergely**, **Kapovits Géza**
Építész: **Fialovszky Tamás**, **Honich Richárd**, **Sólyom Benedek**, **Kenéz Gergely**

- 64 A pontralejtés hiányának hatása a műanyag lemez tetőszigetelések élettartamára ■ Szerző: **Horváth** Sándor
- 68 Amíg élek én ■ Szerző: **Dévényi** Tamás ■ Építész: **Pottyondy** Péter
- 74 A DVTK stadion letisztult formaképzésében rejlő épületszerkezeti kihívások ■ Szerző: **Pataky** Rita
- 80 Foghíjbeépítéses mélypince ■ Szerző: Dr. **Kakasy** László
- 84 Természetes építőanyagok szabályozása ■ Szerző: **Medvey** Boldizsár, **Bihari** Ádám, **Medgyasszay** Péter
- 92 Mitől nem ázik be a tetősíklablak-beépítés? ■ Szerző: **Pataky** Rita, **Áts** Árpád, **Áts-Leskó** Zsuzsanna
- 98 Párhuzamok és eltérések ■ Szerző: **Heincz** Dániel, **Kapovits** Géza
- 106 A meg nem valósult terv ■ **Kapovits** Géza, **Fehér** Mátyás
Építész: **Gesztesi** Albert, **Félix** Zsolt



ZÖLD ROVAT

- 114 CIRCL – A körforgásos építkezés élő laboratóriuma

TERVPÁLYÁZAT

- 116 A 3XN nyerte a dániai klímakutató épületre kiírt tervpályázatot



AKTUÁLIS

- 118 Múltunk jövője jelen időben



KÖNYV

- 122 Dialógustól a monográfiáig / Somogyi Krisztina: Golda János
- 124 **Abstracts in English**
- 126 **Tervezők, szerzők**
- 128 **Ciki** / A hónap műtárgya



a mi Otthonunk



- » Háznéző, lakásbemutatók
- » Építészeti, lakberendezési ötletek
- » A jövőre gondolva: építsünk passzívházat!
- » Szakértő tanácsok építőknek, felújítóknak

Digitálisan is olvasható
a digitalstand és a dimag weboldalon!

Beltéri sportpadlók professzionális



Sportsarnokokban, tornatermekben, fitnessstúdiókban, sportklubokban, táncteremekben egyaránt jó megoldást nyújtanak a Graboplast kínálta sportburkolatok, melyek kiváló erőleépítési képességüknek és az előírásoknak megfelelő függőleges deformációs paramétereiknek köszönhetően minimalizálják a sportolás közbeni sérülés veszélyét. A közel 100 százalékos labda-visszapattanási jellemzőjű padlók ideális játéksebességet és labdakontrollt biztosítanak. A padlófelületek speciális lakkrétege az előírt, optimális tartományban tartja a csúszási súrlódást, elkerülve ezzel a nagyobb csúszásvesztést, illetve a letapadási kockázatot sportolás közben. A jó sportteljesítmény és a balesetmentes sportolás elősegítésén túl a padlók az egyéb fizikai és mechanikai paraméterek (kopásállóság, ütésállóság stb.) tekintetében is megfelelnek a követelményeknek.



és szabadidős sportoláshoz

A Graboplast kínálta sportpadló típusok

■ A pontelasztikus, rugalmas PVC padlók elsősorban oktatási intézmények sporttermeibe, kézilabdához, röplabdához, tollaslabdához és asztaliteniszhez ajánlott termékek. 2-10 mm vastagságtartományban 10 féle típus közül lehet választani.

■ A felületelasztikus, energiaelosztó sportparkettarendszerek multifunkciós létesítményekbe, városi sportsarnokokba ajánlott termékek. Ide tartoznak a kosárlabdázás nemzetközileg is elfogadott burkolatai, a 42 mm vastag SpringAir Elite, valamint a 46 mm vastag StrongAir Elite készparkettarendszerek, vagy az elsősorban fitness- és tánctermekek, illetve kisebb iskolai termekbe ajánlott 28 mm vastag, 5G klikkes záródású Smart-Fit sportparketta.

■ A Graboplast legújabb fejlesztése a Combiflex 80 kombielasztikus sportpadlórendszer, amely ötvözi a pontelasztikus és a felületelasztikus sportpadlók valamennyi előnyös tulajdonságát. A Combiflex felületelasztikus, nagytáblás (2,5×1,25 m) alátétrendszer és a pontelasztikus Extreme sportpadló kombinálásával jött létre, olyan padlórendszert képezve, amely nemcsak az adott sportterhelési ponton, hanem nagy felületen is egyformán rugalmas, ezzel ellátva a kényelmi és biztonsági funkciókat.

Valamennyi Graboplast burkolat alacsony beltéri emisszióval rendelkező, környezetbarát termék; számos nemzetközi és nemzeti sportszövetség (FIBA, IHF, BWF, Magyar Röplabda Szövetség stb.) ajánlásával rendelkeznek, és kielégítik az EN 14904:2006 sportpadlószabvány követelményeit.

A Graboplast sportpadlók maximálisan segítik a biztonságos, balesetmentes sportolást és hatékonyan védik a sportolók ízületeit.

Graboplast Ltd., Győr



Egy tér, ezer lehetőség – Tervezzék velünk!

A VELUX tetőtéri
ablak



- ✓ Ideális megoldás a tetőtér természetes bevilágítására
- ✓ Egészséges beltéri környezetet biztosít
- ✓ 3-rétegű üveggel jövőbiztos U_w -értékkel bír: 1,1 W/m²K
- ✓ Fa vagy műanyag bevonatos, felső vagy alsó kilincses változatban is elérhető

www.velux.hu/szakembereknek

Életre keltyük a fényt 1942 óta

VELUX®

A világos élettér a siker kulcsa

Még egy jól megközelíthető, szép környezetben létrehozott lakópark értékesítése is elakadhat – így történt ez egy norvégiai projekt esetében. Hiába a kiváló helyválasztás és a jó infrastruktúra, hiába volt a közelben óvoda, iskola és számos kikapcsolódási lehetőség, a lakások eladása nem haladt a megfelelő ütemben. De a tervező és beruházó csapat szerencsére – egy kis segítséggel – megtalálta a megoldást: a házak tetőtérét kellett igazi élettérre alakítani tetőtéri ablakkal.



1

A 21. század első évtizedeiben virágkorukat élik a lakóparkok. Az ingatlanfejlesztők felmérései jól mutatják, mekkora igény mutatkozik a lakóparkok iránt – ez az igény érthető is, hiszen az elmúlt században gombamód szaporodó lakótelepeknek is megvoltak a maguk előnyei, amelyeket érdemes megőrizni a jelennek, hátrányaiból viszont érdemben faragni kell. Sorra nőnek ki a földből Európa-szerte ezek a kisebb, közösségi lakóövezetek. Nehéz tehát a piacon újat mutatni, az ingatlanberuházó Jadarhusnak azonban sikerült a VELUX Cégcsoport norvég vállalatának segítségével: a megoldást a fény nyújtotta.

A lakóparkoknak számos, közismert előnye van: gyermekeink szabadon játszhatnak a házak közötti, védett udvarban, otthonunk nagy biztonságban van, hiszen ezek a zárt területek általában jól őrzöttek is, a szeparált övezet pedig azt eredményezi, hogy a város zaját valamelyest hátrahagyva igazi nyugalomra lelhettünk. A kivonulás azonban önmagában nem elég, egy jó lakóparkhoz meg kell találni

az ideális, nem túl távoli helyszínt, a legmegfelelőbb építésszt és a gondos kivitelezőt is.

A norvég Hove Farm projektben megkísérelték létrehozni a mai családok álomházait, csupán ötpercnyi távolságra Norvégia egyik legnagyobb városától. A fantasztikus természeti környezet szomszédságában álló sorházak különböző méretű lakásokat rejtenek, amelyek többszintes elrendezése nagyban segíti a különböző funkciók lehatárolását. A házak földszintjén nappali, konyha és étkező, míg az emeleteken hálószobák kaptak helyet. Ideális tájolatot tett lehetővé az egymáshoz képest kissé eltolt, nyeregvető kialakítású, fűrészfogas elrendezésű házsor, aminek következtében valóban teljes védeltséget élvező hátsó, közös park létrehozására nyílt lehetőség. Valami azonban mégis hiányzott.

Ezt mutatta, hogy az értékesítés a remek elhelyezkedés és kialakítás ellenére sem haladt a kívánt ütemben, a tervező és a beruházó pedig – remek érzékkel – a lakások élettereinek jellegtelenségében találta meg a probléma forrását. Felismerték, hogy a különböző generációk az egymástól eltérő életmódjuknak megfelelő közös tereket igényelnek. Ezért kreatív módon értelmezték át a teret: a tetőtérnek új funkciót adva egy második nappalit alkottak, így olyan, kimagaslóan világos helyiség született, amelyet a gyermekek szabadon belakhatnak, a felnőttek számára pedig megmaradhatott a nyugodt földszinti nappali. Fontos felismerés volt, hogy ennek a helyiségnek valami pluszt kell nyújtania a földszinti közös terekhez képest, ugyanis kívül esik az épület hétköznapi használatának tengelyein.



2

A tetőtéri nappali bevilágításához a VELUX speciális tetőtéri ablakok beépítése kínálta a megoldást, amelyek a padlótól a mennyezetig fénnel árasztják el a helyiségeket, kinyitva pedig erkélyt varázsolnak a terekbe: VELUX CABRIO® tetőerkélyekkel teremtették meg a ház legvilágosabb terét.

Tovább emelték a házak minőségét a különleges, automata, légkondicionált ablakkal, valamint azzal, hogy kész megoldásokat kínáltak a lakóterek és a kert berendezésére, amit átélhető tervrajzok és látványtervek segítségével mutattak be a vásárlóknak. Mindezek segítségével a Hove Farmot messze az átlagos lakóparkok mezőnyé fölé emelték, hiszen olyan frappáns és újszerű megoldásokat kínáltak a családok mindennapi igényeinek kielégítésére, amelyekhez hasonlókra eddig csak önálló, egyedi tervezésű családi házak esetén láthattunk példát.



3

VELUX Magyarország Kft., Budapest

(x)

[1] A fantasztikus természeti környezet szomszédságában álló

Hove Farm sorházak különböző méretű lakásokat rejtenek

[2] A tetőtér kimagaslóan világos második nappaliként működnek

[3] A tetőtér bevilágításához speciális VELUX tetőtéri ablakok

nyújtottak megoldást, amelyek a padlótól a mennyezetig

fénnel árasztják el a helyiségeket, kinyitva pedig erkélyt varázsolnak a terekbe

Mai szemmel

MTI székház bővítése, Budapest (1985–1991)

Építész: Virág Csaba (1933–2015)

Akkor:

A Távirati Iroda 1953-ban a Palotanegyed-beli Rádió-tömbből költözött a Naphegyre, Hidasi Lajos (Köztí) szocreál épületegyüttesébe. A Naphegy tér felé emelkedő, szabálytalan trapéz alakú telek fele ezt követően sokáig beépítetlenül állt: csak '85-ben írtak ki meghívásos pályázatot. Virág Csaba győztes terve kicsit megkésve és apróbb változtatásokkal '91-re valósult meg.

A maradék telekrész háromszögalakja kiadta a leggazdaságosabban beérhető hengerformát, melyet aztán a nagyterű funkciók eltérő méretei szabdalnak tovább; a meglévő szárnyakkal való legrövidebb közlekedés e formán kívüli közlekedő- és kiszolgálómagot kívánt – szölte Virág érvelése. A nagyon is technikafüggő funkciót a földi úrállomásként viselkedni kívánó neutrális üveghenger szolgált.

Prekoncepcionális forma, mégis funkcionális alaprajzi tervezés ez: a hengertest közepén csupán négy oszlopra támaszkodik minden. Körülötte totálisan szabad tér keletkezhet. A főtengely mentén és reá merőlegesen komponált fő tartórendszer adja a vertikális installációk vezetési vonalát. Az épülethéj mentén csoportosulnak a kisebb terek. A felfelé „elfogyó” funkciók a hengertest visszametszéseiből kristályos formát eredményeznek a főirányokat kijelölő váz továbbfuttatása nagyvonalú kompozíciót, a köztük kialakuló homlokzatok egy reális világot mutatnak. A telek elkeskenyedő részén a régi és új épület összevarrása történik meg a bevezető fekvő acéltraverz és a lépcső-lift magok önálló, függőleges tömegei által.

A központos formának még egy fontos szerepet szánt a tervező: hangsúlyt adni az amúgy is kiemelkedő helynek, városképi elemévé válni a hegykoszorú ölelte belbudai városrésznek.



Szöveg: Tóth Gábor, fotó: Vukosavljev Zorán

Most:

Itthon kevesen voltak képesek high-tech építészetet művelni, de Virág Csaba egy közülük, s talán neki ment a legjobban. Az MTI-pályázat készítésekor a Pázmándi Margittal közös aranyhegyi TV-székház terve ekkorra már 20 éves, a budavári Teherelosztó és a többi vári épülete is évek óta álltak. A high-tech-ikon párizsi Pompidou-gép is már majd' egy évtizede működött. Az MTI-vel párhuzamosan több tévés épületen dolgozott, a naprakész technológiát követelő médiafunkcióval szoros kapcsolattal bírt.

Száma az építészet legmagasabb fokát jelentő várostervezés itt is vezénylő erejű. Az MTI-vel fővárosi, sőt, kozmikus léptékben akarta kifejezni magát: a Naphegy tetején ülő üvegprizma antennáival nagy távlatokhoz kapcsolódik.

Semmivévalóvá lennének ezek a holisztikus szándékok, ha nem lenne végtelen precíz és nagy műgonddal végigrajzolt az egész ház: a tervezéskor lesajnált stílus szocreál masszív tömbjére válaszként könnyed-laza testet borító üveghéjat tervez. A földhözragadt horizontálishoz égbetörő vertikálist illeszt. A pálcák, oszlopok, rácsok és tetőhéjak finom kompozíciójával csatlakozik a régi szárnyhoz. Az épületet körbejárva a mindig változó forma mindig más és más módon kapcsolódik telkéhez. Hiába az ötvenes évekbeli elődjére tett kritika és a frissesség iránti olthatatlan vágy, valójában Hidasi előtt hajol meg: mintha az ő, Fém és Lisznai utcai saroklecsapása lenne a prizma alakításának előképe. Továbbmenve: ha a közelben járnak, kicsivel naplemente után, akkor induljanak el a Palota úton, és vegyék észre szemük sarkából a Naphegyen trónoló úrhajót, a budavári palota kupolájának pandantját.



Szellemtáncosok

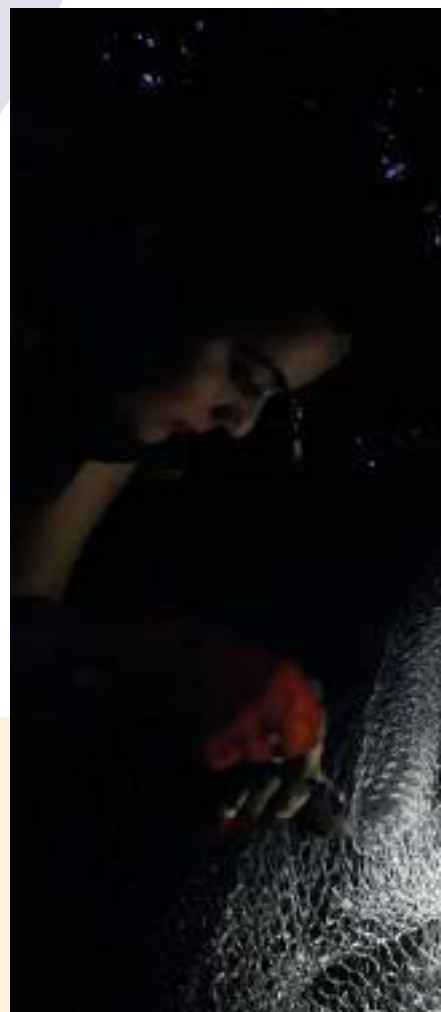
Debrecen Megyei Jogú Város Zöldterületi Osztálya nyár elején írt ki pályázatot egy nagyerdei alkotótáborra, amelynek célja az volt, hogy a jelentkezők a növényzet roncsolása nélkül helyezzenek el helyspecifikus land-art alkotásokat a területen. A kiíró szándéka az volt, hogy a közelmúltban megújult Nagyerdei parkot tovább színesítse, a látogatók figyelmét felkeltő, színvonalas és kreatív műalkotások szülessenek. Szuszik Dóra, a Debreceni Építész-mérnöki Tanszék hallgatója és Szatmári Zsófia építész az utolsó pillanatban adták be javaslataikat, a zsűri pedig rokonszenvvel fogadta mindkét ötletüket.

A Nagyerdő ösvényeit róva a két pályázó számtalan olyan helyre akadt, ahol a borostyán teljesen befutotta a terepet, lehetetlenné téve más növények megjelenését. Az egyik tisztáson a fák a pillanatba fagyott mozdulatok könnyedségével tekeredtek, ami egy fényes, viaszos leveľű borostyánnal futtatott táncparketthez tette hasonlatossá a ligetet. A csicsérgés a zene, a lombokon átűző nap a világítás: Szatmári Zsófia és Szuszik Dóra a táncukat magányosan lejtő fák számára tervezték kecses, drótból szövött partnereket, amelyek a liget fényből – pontosabban: csirkehálóból – szövött kiegészítőivé váltak.

Az építés három napja alatt rengetegen fényképezkedtek a táncosokkal, amelyek a Campus Fesztivál végén – mint ha ott se lettek volna – szellemként tűntek el.

Szöveg: Wesselényi-Garay Andor

Fotó: Szatmári Zsófia és Szuszik Dóra





Rovatszerkesztő: Wesselényi-Garay Andor; javaslatokat várja a wga418@gmail.com címen



Hártyaszerű holmlokzat a Szent István tér irányából. A tükröződő felületen jól látszik Bachmann Károly templomtornya, és a bontás alatt álló 1972-ben átadott vásárcsarnok. A homlokzatra rajzolódó födémkontúrok a belső közlekedést illusztrálják: a kép jobb szélén elinduló rámpa a régi vásárcsarnok elbontása után folytatódni fog és emeletessé teszi majd a teret

NÉZŐPONTOK KÖZÖTT

Az újpesti új Vásárcsarnok és Kulturális Rendezvényközpont*

Az újpesti piac elődjeként már az 1830-as évekre kialakult egy vásárhely az Árpád út és a Váci út sarkán, ahová szekereken szállították az árut a Dunán érkező kofahajókról. A kordék és hajtók a megyeri csárdában álltak meg pihenni, a piacon a lovakat a taligák mögé kötötték, és a kocsikról értékesítették az árut. A piacnak rendszeres időpontja ekkor még nem volt, a község majd 1863-ban kap heti két alkalomra vásártartási jogot a helytartótanácsától. A piac fejlődése innentől töretlen. 1874-ben a kereskedelmi miniszter ad engedélyt országos vásárokra, amelyeket februárban, májusban, júniusban és októberben tartanak, a rendszeres börzék története pedig lassan összefonódik a helyi plébánia ügyével is.

Az 1840-es különválása óta rohamosan fejlődő és a ki-egyezőssel egyre fontosabb ipari központtá váló Újpesten egyre sürgetőbb az igény önálló templom építésére. 1873-ban sorsjátékot rendeznek az anyagi fedezet megteremtésére, ám az így befolyt húszezer forint még nem elég a templomhoz, elég viszont egy bazárhoz, amelynek jövedelmeit innentől a templomépítési alapba fektetik. Sikerül is 1875-re elkezdni a munkálatokat, nagylelkű támogató is akad, ám az adományokat biztosító Károlyi István halála miatt 1880-ra megakad az építés. Örököse, Károlyi Sándor vállalja, hogy újabb ötvenkétezer forinttal donálja a plébánia ügyét, cserébe azonban azzal a kéréssel fordul az egyháztanácsához, hogy elégedjenek meg egy kisebb templommal. Az egyháztanács el-

fogadja a javaslatot, a pénz rendben meg is érkezik, így a Bachmann Károly építész tervei szerint épült templomot 1881 novemberében felszentelik. A hatalmas főtí uradalom részeként a Károlyiak birtokán álló bazár és templom együttese óriási vonzerő a piac számára is, amely 1883-ban lel végleges helyére a Szent István téren. Klasszikus urbanisztikai képlet van kialakulóban: a templom, a bazár és a piac együttese egyre kontúrosabbá teszi a település szívében formálódó központot.

A piac jelentősége tovább nő, amikor 1884-ben átadják az ugyancsak Bachmann Károly tervei szerint felépített vágóhidat. A beruházás éppúgy vonzza a betelepülőket és ezzel az új vásárlókat, mint ahogy gyarapítja az árukínálatot is. A növekvő forgalom a piac méretén is meglátszik, amely kezd aránytalan méreteket ölteni a körülötte szerveződő szövet léptékében. A körben elhelyezkedő, jobbára földszintes házak között kialakuló tér inkább üresség: a térfalak túlzottan távoliak – most is azok – ahhoz, hogy igazi városi hely jöhhessen létre egy olyan településen, amelynek akkor még mindig nincs klasszikus igazgatási centruma. A fiatal Újpest adminisztrációját ugyanis két sarokirodában végzik, ám 1898-ra kezelhetetlenné válik a börgyárai miatt is egyre fontosabb ipari központ ügyintézése. Pályázatot írnak ki egy városháza építésére, amit Böhm Henrik és Hegedűs Ármin szecessziós stílben komponált javaslata nyer meg. Az 1900-ra befejezett épület mérete és ambíciója messze túlmutat környezetének jellemzően falusias topográfiáján: a városháza egy metropoliszhoz méltó építészeti tett, amely a templommal együtt már sikeresebben szervezi urbanisztikai egységgé az addig meglehetősen

laposkás ömlenyt. Templom, piac és városháza: klasszikus szerkezeti képlet, amelynek érvényességén az azóta eltelt évszázad sem változtatott. Károlyi Sándor pontosan érzékeli a térben zajló urbánus fordulatot, és már 1895-ben átadja a közösség számára a területet, amely két világháborút, a vörös- és fehérterroret, valamint 1956-ot átvészelve azóta is folyamatosan piacként működik. Freuddal és Meggyesi Tamással szólva: a város-szerkezet mélytudatáig hatoló mintázat jött létre Újpesten, amelyet az átkos évtizedek sem torzítottak.

Sőt.

A lassan változó vásárlói szokásokat követve 1972-ben felépítették a jelen sorok írásának pillanatában még látható csarnoképületet, amelyet 1990-ben követett a virágpiac organikus – flóramimézisével az *architecture parlante* hagyományához illeszkedő fakupolája. A lapostetős vásárcsarnok azonban legalább annyi problémát generált, mint amennyire megoldást adott. Megmenekültek a piaczók az időjárás viszontagságaitól, ám a csarnok feltöltése, teherforgalma kaotikus, kezelhetetlen és rengeteg szeméttel járó állapotot teremtett. Erről a sztereometrikus lepénnyről – a modernizmus hagyományaihoz méltón – ráadásul csak a beavatottak tudták, merre van a bejárata, így azt 2010-re új téglakapuvallal jelölték meg.

Nem sokat segített.

2011-ben egy párapapával gazdagodott a tér, ám ez sem változtatott azon, hogy a fogyasztás és a forgalom növekedése miatt már végképp vállalhatatlan volt a közterre őrítkező piac és a környékén kialakult szlöm. A kezelhetetlen parkolás és a förtelmes televényként kúszó bódésor együttesen tette akuttá a Szent István tér prob-

Építész: Bun Zoltán

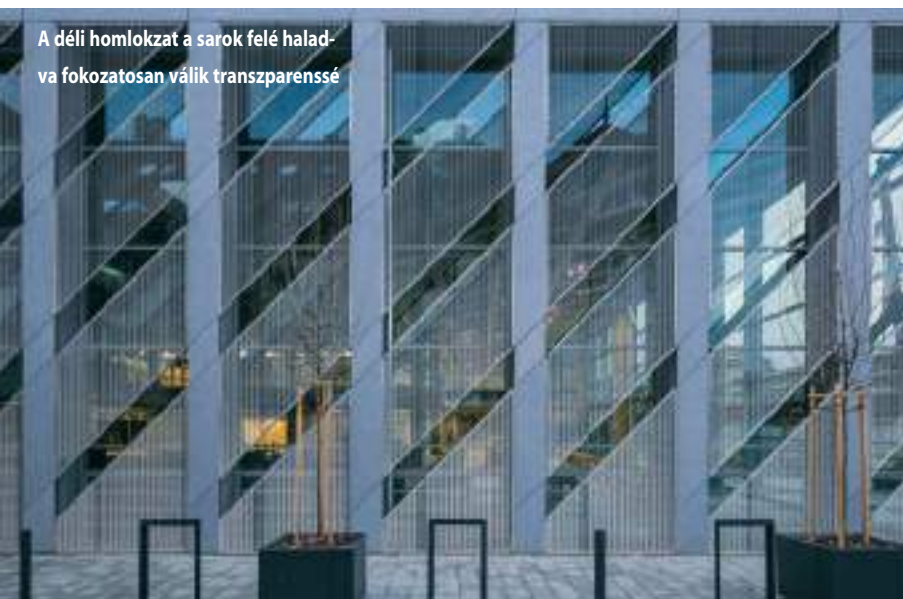
A régi képeken is jól látható, hogy mekkora különbség van az ambiciózus, központtá formálódó tér és annak komponáltsága, mérete, falusias jellege között



A rámparendszer a teraszon ér véget. A fehér tömb a rendezvénytér ugyancsak kétszintes blokkja. Jól látszik, ahogy a földszinti sarkon az addigi üvegfelület betömörül annak érdekében, hogy léptékében igazodjon a szemközti utcaképhez. Motívumként a belső födémen megjelenő diagonál-bordázatot fogja hadra Bun Zoltán



A déli homlokzat a sarok felé haladva fokozatosan válik transzparenssé

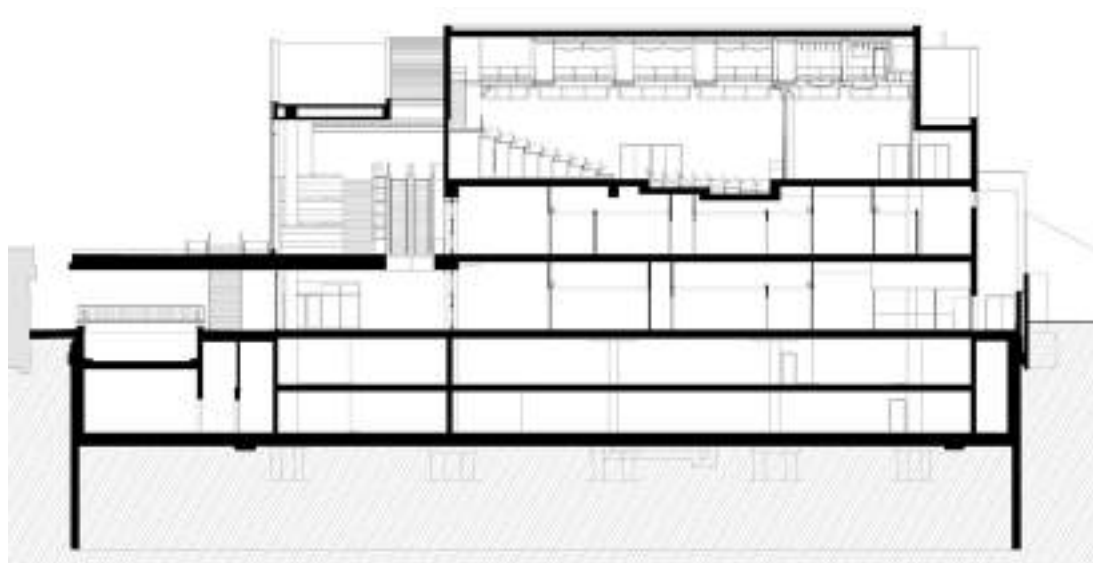


Szent István tér; a rehabilitáció irányát jól mutatják a zöld szigetek



A részleteiben barátságos oldalhomlokzat furcsán magára hagyott jelleget kap az utcában, amelynek pandant térfala az építészeti esztétikájával, békéségével együtt is némiképp mintha helyénvalóbb lenne (belső kép)

Metszet: rétegszerű topológia: alul a feltöltés, középen a piac, fenn a rendezvényterem kétszintes blokkja

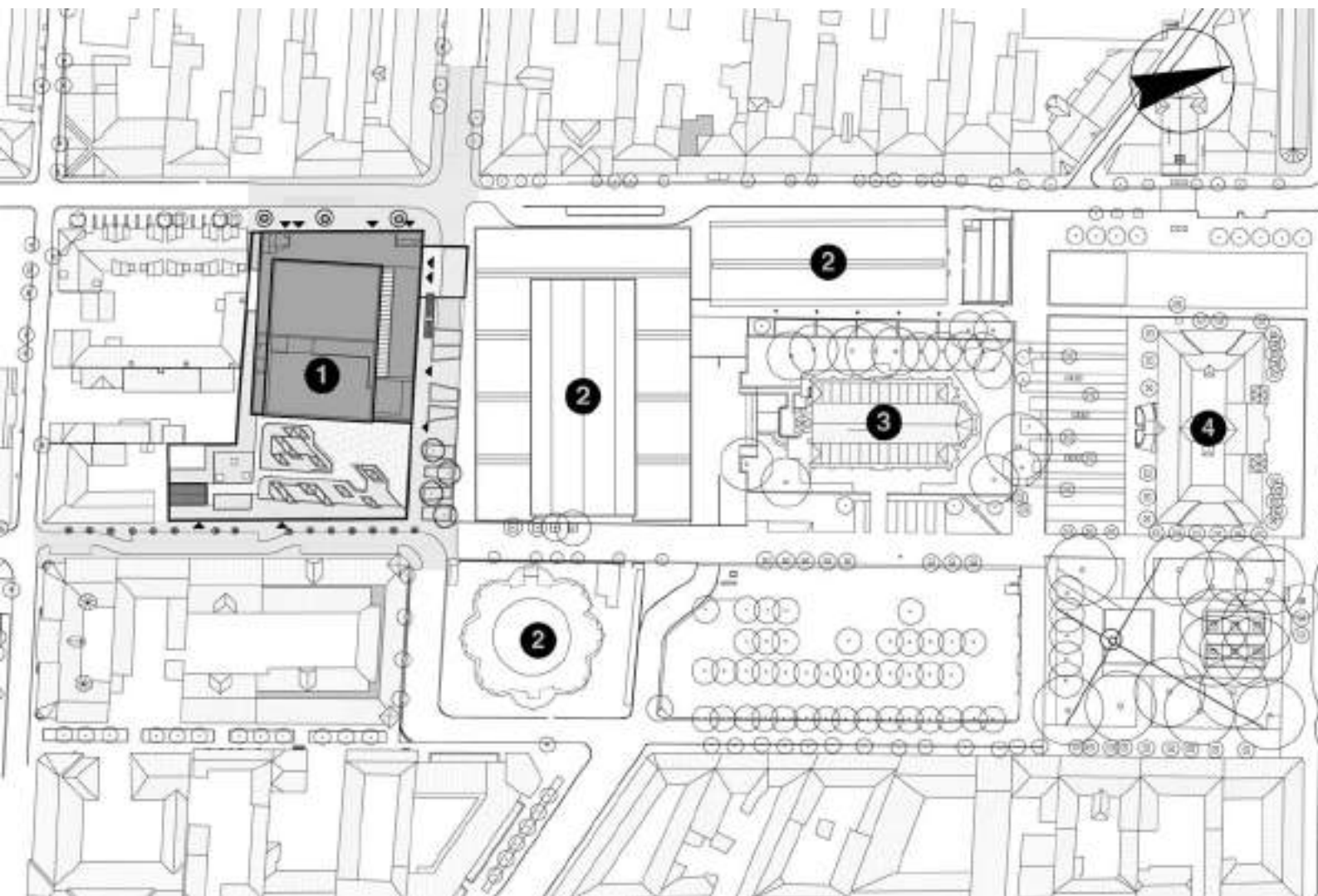


lémáját, így annak rendezésével együtt az új vásárcsarnok építését is elhatározták.

A térrel és környékével kapcsolatos ötletelés jó évtizede kezdődött különböző pályázatok kiírásával [1][2]. Első ütemként a Város-Teampannon tervei szerint 2010-re újult meg a terület középső része, a templomok és a városháza környezete, továbbá távlati elképzelések körvonalazódtak annak tekintetében, hogy milyen is legyen a tér a közeljövőben. A második ütemben az új vásárcsarnokot építették fel, a harmadik szakasz jelenleg is folyó munkálataiban az új csarnok előtti felületet alakítják ki és a felső dekket fejezik be, a beruházássorozat zárásaként pedig a déli flekket, vagyis a virágpiac környékét fogják zöldíteni.

Az új vásárcsarnok építésénél a legnagyobb műszaki – és telepítési – kihívást az jelentette, hogy építése közben biztosítani kellett a régi leány működését: szabad terület egyedül a tér hátsó – nyugati – térfalát alakító tömbvégen adódott, ám ehhez szükség volt az itt látható Egek Királynéja plébánia, óvoda és közösségi ház átköltöztetésére. Erre 2014-ben került sor a 4plusz Építész Stúdió és Berzsák Zoltán tervezésében, aki a Szent István tér 21-es szám alatti ingatlan díjnyertes átalakításá-



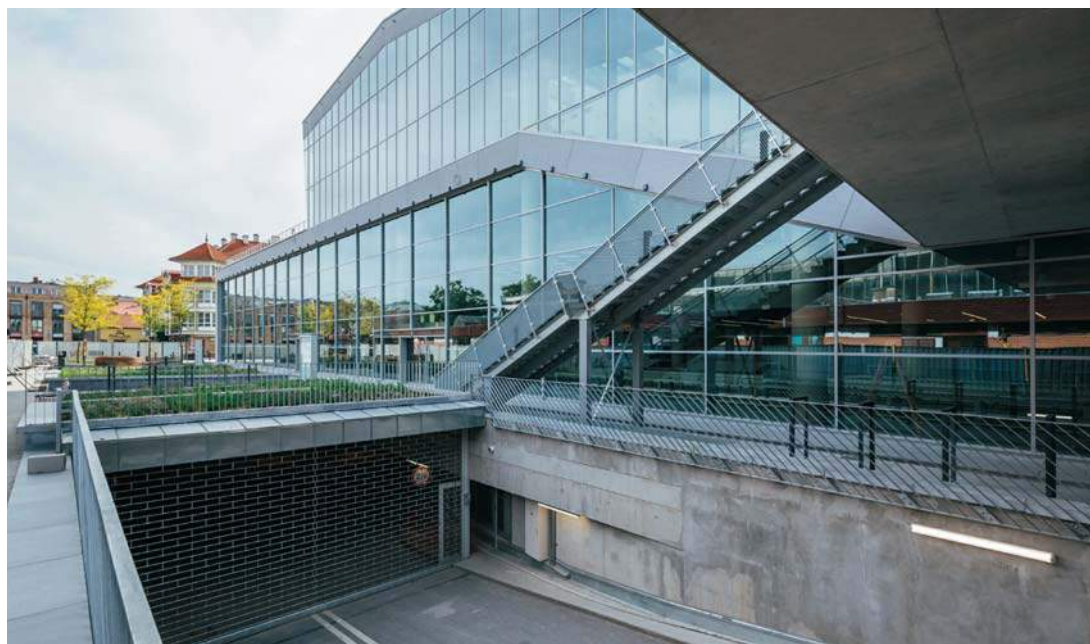


val oldotta meg a feladatot. (Egek Királynéja Főplébánia [3] – Katona Vilmos cikkében az új épületbetéteket azok perforált-lyuggatott felülete okán az ornamentika irányából közelítette meg.). Az új vásárcsarnokot egy addig precedens nélküli folyamatban, az Összevont Telepítési Eljárásban engedélyezték, amelynek célja az volt, hogy rövidítsék az egyébként rendkívül hosszadalmas ügymenetet. Az előkészítés 2013 és 2015 között zajlott,

magába foglalva a tér rehabilitációját, a telekalakításokat és az egyéb közműépítési engedélyek beszerzését.

A csarnok tervezési munkáit elnyerő FIRKA Építész Stúdió Kft. és a felelős tervező Bun Zoltán rendkívül szabatos tanulmányban [4] ismertetette a piac tervezési és értelmezési kereteit. Ennek főbb pontjai szerint a piac (i) olyan városi műtárgy, amelyik a nőtt, burjánzott káosz helyett a strukturált és kompakt rendet képviseli;

1. Új vásárcsarnok – ez épült meg a fejlesztés második ütemeként
2. Bontás alatt álló régi vásárcsarnok, délen a virágpiac fakupolájával – a tér északi felületének rendezése a harmadik ütem, a záróakkord a virágpiac elpucolása lesz
3. Templom
4. Városháza; utóbbi kettő közötti tér rehabilitációja valósult meg az első ütemben



A feltöltés a föld alatt történik; fejtünk felett a rámpa, amely a teret a rendezvénytérhez köti majd

Irodalom / References

- [1] Károlyi István Városházak építészeti ötletpályázat 2008, hozzáférhető: <<http://epiteszforum.hu/a-karolyi-istvan-varoskozpont-epiteszeti-otlet-palyazati-bemutatjuk-a-palyamuveket>> [utolsó belépés: 2018-11-01].
- [2] Újpesti mélygarázs és virágpiac II ütem 2009, hozzáférhető: <<http://epiteszforum.hu/ujpesti-melygarazs-es-viragpiac-ii-utem-terv-palyazati-bemutato>> [utolsó belépés: 2018-11-01].
- [3] Katona, Vilmos: "Introvertált építészet, Egek Királynéja Főplébánia, Újpest", *Metszet*, Vol 6, No 1 (2015), pp 56–57.
- [4] Bun, Zoltán: "A szerkezet 'előadja' magát, Újpesti Új Vásárcsarnok és Rendezvényközpont", *Építési Megoldások*, Vol 9, No 3 (2018), pp 22–31.

*Bun Zoltán azzal a kéréssel fordult a szerkesztőséghez, hogy a *Metszet* című lapban szokásos interpretatív metaszovegektől eltérő, inkább a klasszikus építészeti kritikák felé hajló tanulmány jelenjen meg a piacról. Egy efféle szöveg komponálásának alapfeltevése a külső pozíció, az alatt olvasható esszé tézisei azonban Bun Zoltánnal folytatott beszélgetések során formálódtak. Nem kívánom a végeredményt rákenni, de ha nem hallgatja végig sópánkodásaimat, a soron következő észrevételeim sem fogalmazódnak meg. Köszönettel tartozom bizalmáért és nagyvonalú türelméért.

** Údító ellenpéldaként lehet számítani Ferencz Marcel néprajzi múzeumára és Skardelli György stadionjára, de ezek a példák sem intenzív, sűrű beépítésű szövetben épülnek.

(ii) a tér felé kapcsolódik: bővítése egyszerre horizontális és – a kulturális funkciók befogadásával – vertikális;

(iii) vegyes funkciójú komplexum, amely meglévő rendszerek összefogásával jön létre.

A végeredmény ezért

a) kompakt, többszintes rendszer, amelyben – követve a vásárcsarnokok tipológiáját – alul a feltöltés, középtűt a vásár, felül a rendezvény kétszintes blokkjai rétegződnek egymásra;

b) a köztér meghosszabbításaként a Szent István tér felé fordul, sőt, egy rámparendszerrel azt emeletessé téve a rendezvényszerkezet blokkjait is ezekhez a külső-belső terekhez kapcsolja;

c) illeszkedik a környező utcák léptékéhez és térfal-játékához, magyarul ahhoz a felülethez, amelyet a homlokzatok tesznek kollektív, alkalmasint művészi reliefé;

d) egyértelmű tömegként illeszkedik a városháza és a templom középületkettőjéhez.

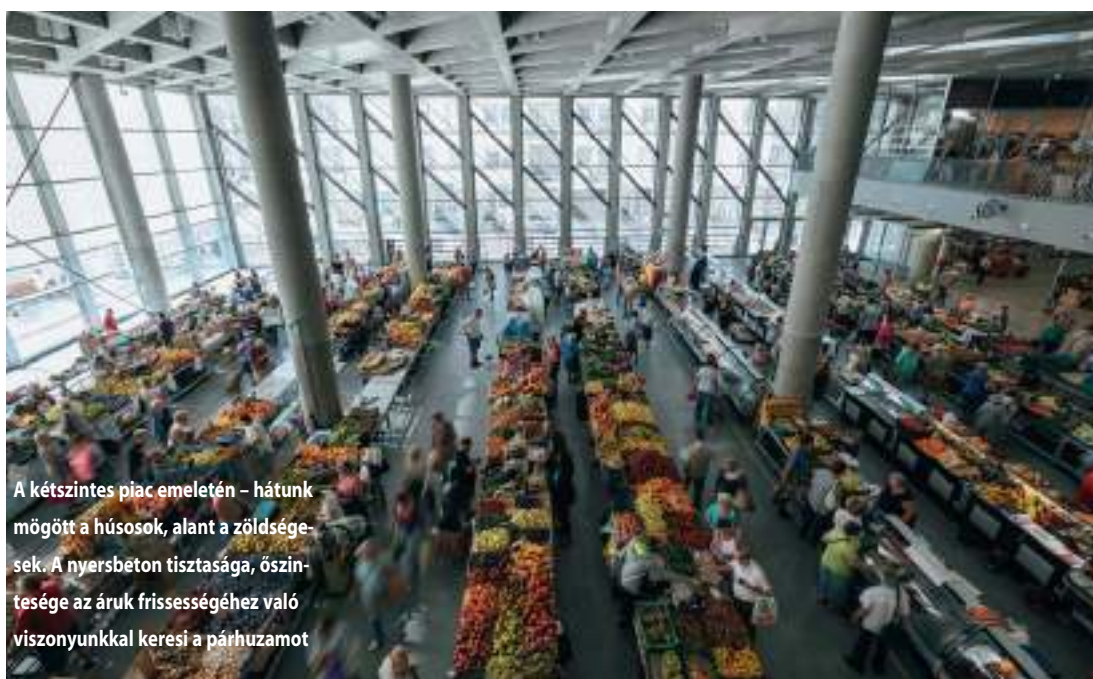
Vagyis egyszerre pozicionálja magát testként és köztérként; hártaként és tömegként; városi tárgyként és önelvű rendeltetésűként, de ami a legfontosabb: felületsozortaként, amely többnyire bejárható, ahol pedig nem, ott szemet csiklandó mezőként lebeg a magasban.

Tehát még egyszer: tárgy és tér, hártak és volumen; továbbá tömeg és felület, köz(ép)pont és közlekedés.

És ez, így, egyszerre túl sok. Távolról sem vitatom e sarokpontok relevanciáját, poétikai és filozófiai potenci-



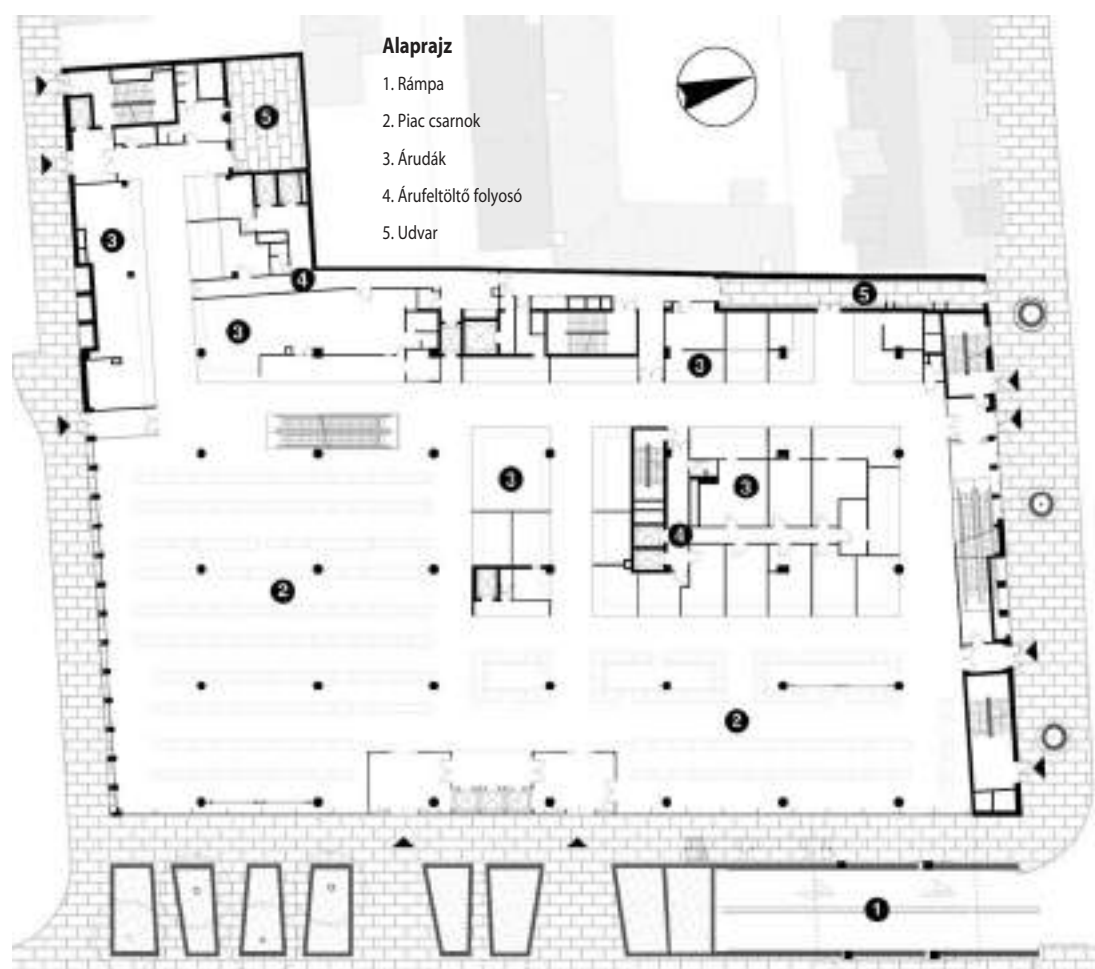
Tipológiai újdonságként jelentkező, diagonális alulbordás földem a gombafejekkel és bevilágítóval



A kétszintes piac emeletén – hátunk mögött a húsosok, alatt a zöldségek. A nyersbeton tisztasága, öszintesége az áruk frissességéhez való viszonyunkkal keresi a párhuzamot

álját, mi több, jól esik Bun Zoltánt követni és a diagonál-bordázatú födémre nem pusztán tipológiai nóvumként tekinteni, hanem azt olyan escheri térdarabként olvasni, amelyen nem lábbal, hanem a tekintettel lehet vándorolni. Hiába költői az általa kijelölt interpretációs mező, a sarokpontjain megvalósuló konkrét megoldások nem segítik, inkább gyengítik egymás hatását; nem igazolják, inkább korrumpálják önmagukban egyébként megkérdőjelezhetetlen igazságukat azzal, hogy elvarratlanul kerülnek egymás mellé. Miközben a narratívák szintjén nincs olyan eleme Bun Zoltán elképzelésének, amely akár az elvek szintjén is megkérdőjelezhető lenne, a megtestesülésükre rendelt konkrét építészeti megoldások hatásával mintha nem számolna, azok következmé-

Annak elbontásával pedig valahova, egy jelenleg még alulhatározott zöldre. Meglehet, méltatlan mindezt firatni, hisz a tervek megrajzolásakor már nem számol(hat)tak a csarnokkal, még nem számolhattak a tér déli szakaszának rehabilitációs javaslatával, mégis felmerül a kérdés, hogy mi lesz az a láthatatlan fókusz, az a jelenleg még semmiként is aluldefiniált akármí, amely önértéken is érdemes lesz arra, hogy elszakítsa a tekintetet a városháza-főtér-templomtorony tengelyes kompozíciójáról. Mely tengely erejével, városlélektani szerepével ugyanakkor Bun Zoltán szemmel láthatóan tisztában van: tudatosan stilizálja várospanorámává a látványt, amikor felnyitja a keleti homlokzatot, tudatosan emeli spektákulummá a torony és a városháza imágóját akkor,



nyeit, önálló történetteremtő lehetőségeit mintha figyelmen kívül hagyná. Pontosabban, a valóság a maga láb- és hónaljszagú fenomenológiájával elképzeléseinek ellenében hat.

Kezdjük az egyik leginvenciózusabb elemmel, a födémrel – értelmezésben: emelt sétánnyal. Rendkívül vonzó, mi több, talányos a diagonális gerendázat megjelenése, a szokásos szerkezetipológiákon túllépő újdonságértéke, csak hogy ez jelenleg a redundáns esztétikájú – írhatnám: extragáz – virágkupolára vezet a tekintetet.

amikor a térre irányítja a homlokzati panorámalifteket.

E pontokon sikeresen hangsúlyozódik a piac térbeli koncepciója, szemipermeábilis pszeudo-köztér jellege. Kritikus döntés persze egy négyhektáros, nehezen belátható városi piazzán emelt rámpákkal kísérletezni, ennek működtetésére Bun Zoltán meghozza a vezéraldozatot: kétszintessé teszi a piacot, az emeletre pedig a húsárusok kerülnek, ezzel készítve a vásárlókat arra, hogy egyáltalán használják a második szintet. Eléri viszont ezzel, hogy a tér északi peremén a házba futó rámpát egy-

Építész: Bun Zoltán PhD

Építész tervezők: Balogh Boglárka, Dobos Zsolt, Erdélyi Róbert, Konrád József, Kovács Veronika, Palásti Ildikó, Schöff Gergely, Sümeghy Áron

Generáltervező: Firka Építész Stúdió Kft., Bikki István úv. ig.

Megrendelő: UV Újpesti Vagyonkezelő Zrt.

Statika: Markovits Péter, Richter János, Szecsey Márton (MTM Tanácsadó Mérnökiroda Kft.); Ament András (AA4 Mérnökiroda Kft.) és Hatolkay Márta, Romits Gábor (RHK Kft.)

Épületszerkezetek: Takács Balázs, Szutor Tamás (FRT Raszter Kft.)

Épületgépészet: Pavlics Károly (PPR Plan Kft.)

Épületvillamosság: Kósa László, Ulrich Norbert, Rajkai Ferenc, Szalai Viktor (Hungaroproject Mérnökiroda Kft.), Borsányi Károly, Harmath László (IQ Kft.), Bogárdi Mátyás (All light Kft.)

Vízellátás és csatornázás: Hobl Géza (Közműterv 2006 Kft.)

Földgáz- és távhő-ellátás: Hanczár Zsolt (KÉSZ Közmű és Energetikai Tervező Kft.)

Erős- és gyengeáram: Molnár Attila (Tetra Com Kft.)

Közüvilágítás: Suba Gábor (Tetra Com Kft.)

Közlekedés: Bagi Gellért (Civil-Plan Mérnöki és Szolgáltató Kft.)

Környezetrendeztetés: Kaposi Nóra, Sándor Tamás, Varga István (S-Tér Kft.)

Tűzvédelmem: Venczel Sándort (Tűz-Ért-Ő Bt.)

Tűzvédelmi szimuláció: Balogh Richard (Dunamenti Tűzvédelem Zrt.)

Sprinkler: Farkas Levente (Interpiro Tervező és Kivitelező Kft.)

Piac- és konyhatechnológia: Kurucz Szabolcs Gizella (Design Stúdió Kft.)



A ház egyik legszebb eleme: a rendezvényterre vezető lépcsősor enteriőrpánorámája

szerre lehessen megközelíteni kívülről és belülről, hogy az éppúgy szolgálja a rendezvényterre érkezőket, mint a piacozókat. Összetett és bonyolult csomópont ez – írnam, a ház lelke –, a szintváltások jól olvashatók a bejárat homlokzatra rajzolódó ferde födémsávokról, elvész azonban a köztér-, értsd: infrastruktúrajelleg, mire az emeletre érünk. Ritka szép az a belső táj, amely a rendezvényter első szintjére vezet, ám megtörik a lendülete, mire a legfelső szintre érünk. Noha a liftekből kilépve lélegzetelállító az alant húzódó, lépcsőkkel, rámpákkal tagolt enteriőrpánoráma, itt, a lift előterében ez az egyetemesség belsőépítészeti effektékké oldódik, és ugyan jó ízléssel komponált, de mégiscsak grafikázott falnézetekre esik, mire a színházterem előcsarnokába érünk. A ház nagy ígérete, hogy hártaként voltaképp tényleg nem tesz mást, mint körbeveszi azt az infrastruktúrát, amely a sétány és a piac csomópontjánál alakul ki, és mely sétány voltaképp a piactömb tetejére futtatott teraszon ér véget. Csakhogy erről a teraszról visszatekintve már megszűnik a ház hártaként jellege, mert színnel, formával és anyaggal is hangsúlyozott, additív tömegmotívumok kezdik magyarázni a mögöttük lévő rendeltetés(ek)e)t. Miközben a főhomlokzaton elinduló lantornajelleg az egyéb történések tekintetében voltaképp nagyon is helyénvaló: „a háttérház – ugyanis (beszúrás: WGA) – az események kerete, élő díszletként működik éjjel-nappal, belső működésének közszemlére tételével” [4]. Milyen igaz ez ott, ahol Bun hagyja működni ezt a koncepciót, ahol az épület pusztán neutrális háttér a piac kultúrájához, ahol egyensúlyba kerül a tekintet és az annak való kitettség.

Csakhogy ezt az elvet kívül és belül is felülírja egy-egy újabb képzet.

Kívül a város képzete, ahol a térbe vetettséget, vagyis a látás és láthatóság ideáját váltja fel a csakis külső tekintettel mérhető utcafépi azonosulás vágya, belül pedig a színház fekete dobozána elve, melynek heterotópiájában

látvány és tekintet viszonya visszabillenthetetlenül válik aszimmetrikussá, amikor a sötétben rejtőző néző pillantása a színpad felé irányul. Az utóbbi, a piac kultúrájától alapvetően eltérő minőséget kívánja Bun megmutatni a tetőterasz irányából, amikor bezárja és feltördeli a rendezvényterem blokkját. És az előbbi, vagyis az utcafépi illeszkedés imperatívuszának enged akkor, amikor grafikai eszközöket keres az oldalhomlokzat(ok) kezelésére. Azonban mindkét lépés az eredeti koncepció ellenében hat, kikezdve az épület önlényegűségét.

A hadra fogott eszmék vetélkedése, azok tisztázatlan viszonya teszi végképp bizonytalaná az oldalsó homlokzatok kezelését és alakítja némiképp arbitráliássá azo-

Az üvegfal túl a templom, előtte a bontásra ítélt csarnok



A rendezvényter előtere: jobbra az üvegfal arra a teraszra nyílik, amely a Szent István tér és a rámparendszer végpontja



kat a felületeket, amelyek a környező utcákhoz illeszkednek. Ezeken a pontokon ugyanis a ház grafikává válik. Az illeszkedés igényének mindenkor logikája szerint érthető, hogy reagálni kíván a – környezetének léptékében minden elképzelhető arányosságot túllépő – méreteire, és még abban is van ráció, hogy ehhez alapmotívumként a diagonálshoz nyúl. Csakhogy míg a negyvenöt fok a szerkezetben egyszerre szerkezeti nóvum és – némi költői túlzással – fordított utcafelület, addig ugyanez a homlokzaton ismételve kiüresedett ornamentum, amely még a nyílások kezelését is nehézkessé teszi.

Eltérő motívumokkal ugyan, de hasonlóképpen egy komponált és az illeszkedés lehetséges stratégiáját kereső felület az északi homlokzat is, aminek eredményeként három lapra hullik szét a tér irányából egylényegűnek tűnő ház. Egy elementáris, önmaga működéséről remekül mesélő bejárati felületre, továbbá kettő, parciális problémákban elvesző, önmaga méretét feledtetni kívánó grafikai stúdiumra.

A tér kolosszális méreteivel szembesülve olybá tűnhet, hogy az általam – meglehet, tévesen – kifogásolt elemek mintegy foganatai annak a bizonytalanságnak, amely a méretek kapcsán alakzatilag jellemző a kortárs magyar építészetre.** Az Árpád híd végén lévő tízemeletes panelházsor pixelkamufázsa, Százhalombatta funkciókonfettivel felszórt főtere, Skardelli György sportközpontja a közszolgálati egyetem kampuszán és ez a ház is mintha arról a zavarról árulkodna, amelyet a lépték, pontosabban a léptéktörés vált ki legjobb építészeinkben. A méret kezelése – metaforikus értelemben – biztos, hogy nem működik dialógusos alapon, inkább a manifesztumok műfaja ez. Márpedig ez a mi korunk kevéssé a kijelentésekről, mint inkább a kérdésekről és a párbeszédről szól. Fokozza ebbéli vélekedésünket a 'kicsi szép' elve éppúgy, mint az építészeti tudásátadás napi rutinja, a posztmodern velünk maradt töredezettsége éppúgy, mint a modernizmus ősbűnként számon tartott voluntarizmusa. Majdnem, hangsúlyozom, majdnem ez lehet a probléma gyökere Újpesten is, azonban itt lényegesebbnek tartom egy rendkívül speciális városi helyzet rögzítését. Mégpedig azt, hogy ennek a községnek (kerületnek, kisvárosnak) urbanisztikai értelemben sohasem készült el a központja. Pontosabban: csak Bun Zoltán épületével vált teljessé. Bun Zoltán és a FIRKA igazi feladatára nem az volt, hogy piacot tervezzen ide, hanem az, hogy betetőzőn egy folyamatot, amely jobbára még az ipari városban zajlott le a tizenkilencedik század végére, és amelyről azt véljük, hogy modern(ista) eszközeinkkel kivitelezhetetlen. A városháza-templom-piac urbanisztikai háromságának kiépülésével Újpest a világi és transzcendens központjai mellé megkapta végre az élmény (fogasztás?, pénz?) katedrálisát is. Legyen erről bármi is a

véleményünk, ez a funkcióhármastagolt és jól berendezett térbeli keretek között jelenik meg az összes jól működő városi téren, csak hogy ennek egyik eleme eddig hiányzott Újpestről, ebből a később urbanizálódó városközségből.

Városháza, templom és piac. Utóbbinak itt a városháza példáját követve egy hasonlóképp magabizó, építészeti mibenlétéről egyetlen mondatból nyilatkozó kijelentésként kellett volna felhangzania azzal a bátorsággal és jövőbetekintéssel, amely elengedhetetlen egy központ létesítéséhez. Vessünk csak egy pillantást Böhm Henrik és Hegedűs Ármint tetteire, és képzeljük el azt a korabeli térszövetben. Harsogó jókedv és művészi öntudat, jövőlátó ambíció és törhetetlen optimizmus. Palota a falu közepén. Amelynek méltó párja egy hasonlóképp sztereometrikus palota lett volna ezen a foghíjtelken.

Nem tudom, hogy a mai korunk, mi magunk alkalmak vagyunk-e arra, hogy egyáltalán érzékeljük ezt a problémát, és ha igen, adottak-e az eszközeink arra, hogy akár váteszi akarnoksággal verjük végig egy szabadon álló épület ideáját egy sűrű foghíjhelyzetben.

Nem, nem alkalmas; nem, nem adottak – mégis ezt kellett volna.

Amúgy pedig.

E teljesíthetetlennek tűnő elvárásról túl és az összes észrevételemmel együtt: jó hely lett ez a piac. Bevallom, én nem szeretem és nem is nagyon értem ennek a kultúráját. Zavar a zaj, még inkább a szag, rettegek ráadásul a kofák verbális inzultusától, frusztrál, hogy kinéznek, hogy nem vagyok – jelentsen ez akármit is – odavaló. De legfőképp azzal a skizofréniával nem tudok mit kezdeni, ahogy a lakosság, közöttük feketeöves könyvmolyok és műkörmolakkos cicababák, öregecske úrasszonyok és dzsentroid hipszterek alkudoznak a kofákkal: szakértőként tapogatják az árut, fumigálják frissességét, kortyolják a dinnyét és elismerően csipentenek szemükkel a hosszúkaraj láttán, mintha legalábbis fél életüket az agráriumban töltötték volna. Mintha a piac lenne a menedék: az utolsó köldökzsinór a természethez, valamiféle organikus magasztossághoz, a világban való létezés egy már épp csak létező módjához. A heti pár órára természeti lénné visszavetülő vásárlók bájos komolysággal előadott színházához épített színpadot Bun Zoltán és a FIRKA. Mely színpad díszletei között szemmel láthatóan elhiszik az emberek, hogy van központjuk, hogy van hova tartozniuk, hogy jelent valamit újpestinek lenni. És ha innen nézem, márpedig szeretem innen nézni, akkor ez egy nagyon-nagyon jó épület lett.

Wesselényi-Garay Andor

Akusztikus és audiovizuális rendszerek: Kotschy András (Kotschy és társai Kft.)

Színháztechnológia: Strack Lőrinc (Kotschy és társai Kft.)

Parkolástechnológia: Miskolczi Erzsébet (Signalit Plus Közlekedésirányítási Kft.)

Hűtéstechnológia: Kemény György (QL-System Mérnök-Szolgáltató Bt.), Csanád Bálint (Consensus Terv Bt.)

Vízgépészet: Szűcs Sándor, Zöllei András (Ganz Hydro Kft.)

Világítástechnika tervező és látványtervek: Balogh András Miklós, Baktai Gábor, Haász Ferenc (Madebylight)

Felvonó és mozgólépcső: Nagy Sándor, Csibrik László (Kone Felvonó Kft.)

Akadálymentesítés-tervező: Szűcs Gábor

Környezetvédelem: Kiss Leizer Géza (Enviworld Kft.)

Költségvetés: Pálkás Csaba
Szennyvízhő-hasznosítás: Vida Balázs (Underground Immo Kft.), Pánfi Szilárd Attila (Kipterv Kft.)

Arculat és marketing: Grafcom Media Kft.

Projektmenedzsment: Péhl Gábor, Hidas Zsuzsa, Járosi Tamás (Újpesti Piac és Vásárcsarnok Kft.)

Műszaki ellenőrzés: Ilcsik Huba (KN-ELL Kontroll Mérnöki Szolgáltató Kft.), Nagy Sándor (Sanzazé Kft.)

Generálkivitelező: Hídepítő-Soletanche Bachy Mélyalapozó Kft.; Kalotherm Építőipari Zrt.

Szennyvízhő-hasznosítás: Thermowatt Energetikai és Építőipari Kft., B Build & Trade Kft.

Fémlemez burkolat: Prefa Hungária Kft.

Fotó: Schöff Gergely

Drónfotó: GrafCom Media Kft.



Az épület bal oldalán kocsmá és „csomagolásmentes” bolt, jobbra sörfőzde

MOTTAINAI: A SZEMÉTMENTES TÁRSADALOM FELÉ

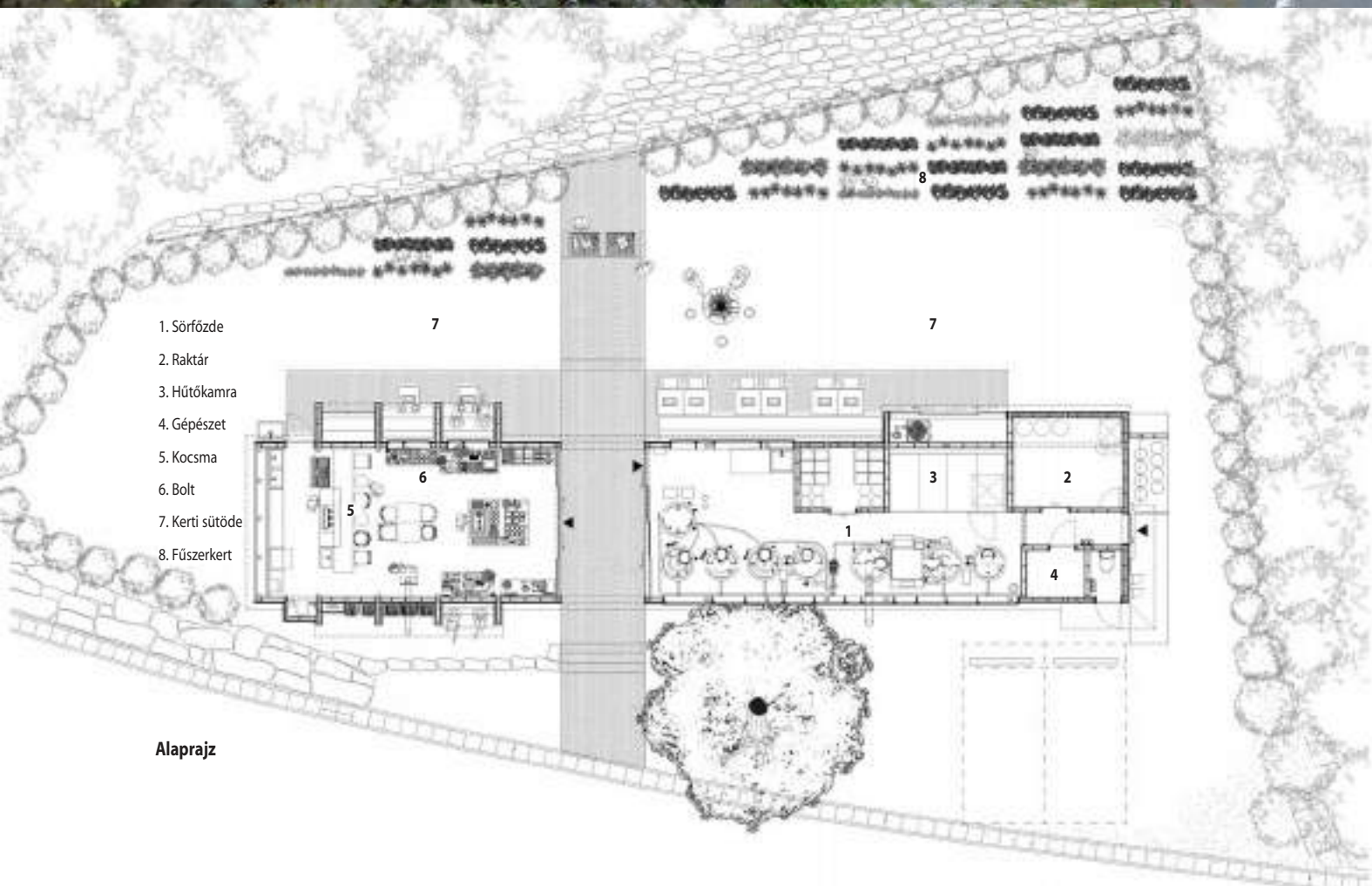
Kamikatz Sörfőzde és Újrahasznosító Közösségi Ház, Kamikacu (Kamikatsu), Japán

A japán mottainai szóban, amit mintegy másfél évtizede kapott fel a nemzetközi környezettudatos mozgalom, az anyag és az azt produkáló természet iránti tisztelet van benne. Elég nehezen lefordítható, körülbelül az jelenti: „micsoda pazarlás!” vagy pontosabban: „ne dobd el, ne rombold le, ami értékes”[1]. Nos, a japán Kamikacu (Kamikatsu) városban ezt tényleg komolyan veszik: a hulladék 80 százalékát gyűjtik be szelektíven 2002 óta. A jó arány jelentős részben annak is köszönhető, hogy nem kevesebb, mint 34 kategóriában gyűjtenek. Hivata-

losan. Mert valójában, az összes alkategóriát is számítva, több mint 60 kategóriában. (Hogy hogyan jön össze ennyi? Ezek nagyjából hasonló kategóriákat jelentenek, mint nálunk a szelektív, a veszélyes és az elektronikai hulladékok, csak jóval részletesebb bontásban: négyféle papír, négyféle fémhulladék, stb.) A város közössége viszont ennél is ambiciózusabb célt tűzött ki maga elé: a nulla hulladékot. Ehhez a gyártás és a kereskedelem átalakítása szükséges, amelyhez egy magáncégben talált partnerre a település. A partnercég vállalta egy közössé-

A falu felé hatalmas üvegfal fordul,
csupa újrabeépített ablakkal

Építész:
Hiroshi
Nakamura &
NAP



Irodalom / References

- [1] MacQuillan, Alan G – Preston, Ashley L: *Globally and Locally: Seeking a Middle Path to Sustainable Development*, University Press of America (1998), p 157.
- [2] Tótfalusi, István: *Magyar etimológiai nagyszótár*, Budapest: Adatbázis (2001), Arcanum DVD Könyvtár, 2.
- [3] Trubacev, O N, ed, *“Словарь”*, in *Etimologiceskij slovar slavyanskix jazykov* [Szláv nyelvek etimológiai szótára] (in Russian), vol 13, Moszkva, Nauka, (1987), pp 211
- [4] Csanády, Pál: Egy úr az úrból: NASA Fenntarthatósági Bázis, Moffet Field, Kalifornia, USA, *Metszet* Vol 4, No 6 (2012/6), pp 26–29.

gi ház megépítését, amely egyszerre kimért ételt és sört, valamint rövidárut kínáló bolt, kocsmá, és sörfőzde. (Persze ne magyar értelemben vett kocsmára gondoljunk, ez a pub inkább bisztróba oltott vegyesbolt – egy igazi falusi hely.) A kocsmá angolul pub, ami a „public house”, azaz közösségi ház szóból rövidült. (A magyar kocsmá szó eredete sajnos más: az ósláv krcsma szó indoeurópai gyökerű[2], jelentése valószínűleg „csinálde” volt[3], ami itt konkrétan főzdet jelent: szeszfőzde, sörfőzde.)

Hiroshi Nakamura építész tervező számára ez a közösségi funkció adta az inspirációt: azt kívánta elérni, hogy az épület ne csak teret adjon a környezettudatos kereskedelemnek, de jelképes is legyen. „Azt akartuk, hogy a közösség elvei, a hulladékkal való bánásmódja és bölcsessége határozza meg az építészetet.” Ennek legfőbb eszköze a völgy felé, egyben a falu felé néző hatalmas üvegfal, melyet elhagyott házak ablakiból készítettek két ablakrétegben, nyolc méter magassággal. A bontott ablakokból álló fal éjszaka a „remény lámpásaként” világít a fogyó népességű falu felé. A magasra felhúzott tér egyben a szellőztetést segíti: nyáron néhány ventilátorral eltávolítható a meleg levegő, télen pedig a két

A berendezés, a bolt polcai elsősorban újrahasznált falusi bútorokból, kelengyészládákból készültek, de az egész belső tele van újrahasznosítási ötletekkel. Láthatjuk, hogy polc szinte mindenből készíthető a sörösrekesztől a bőrdöngőn át a varrógépállványig, fa fellépőből is lehet reklámállvány, a rizstörőből lámpa.

Bevallom, nekem nagyon tetszik a japánok sallangmentes hozzáállása. Szemben a fejlett nyugat „bölcsőtől bölcsőig” elvével – ami egyébként szintén elismerésre méltó és követendő – itt nemes egyszerűségről van szó. Nézzük csak meg a néhány éve elkészült amerikai mintapéldát, a NASA központját (építész: William McDonough + Partners)! [4] A hipermodernnek látszó építészeti talán anyagaiban valóban újrahasznosítható, recikálható, de egész más a már meglévő anyagok újrahasználása, mint az újrahasználat, de egyébként vadonatúj anyagok beépítése. Az egyik gyógyítás, a másik csak nem ártás. Egyiken látszik az elkötelezettség, a másik csillogó, elegáns, mintha minden rendben lenne.

Az épület fő erőssége: Hiroshi Nakamura úgy tervezte meg az épületet, hogy nem tűnik szedett-vedett szemétiépítésnek, Mad Max-díszletnek, mégis első pillantásra látszik az újrahasználat ténye.

Az épület mögötti téren
időszakonként közösségi
sütögetést tartanak



Építész: Hiroshi Nakamura & NAP
Statika: Noriaki Yamada
 Structural Design Office
Generálkivitelező: Daiso Co.,Ltd
Beruházó: Transit General
Bútorterv: Wrap
Fotó: Koji Fujii (Nacasa and Partners)

üvegfal közötti levegő a hőszigetelést segíti, míg a kiegészítő fűtésről az erdő és a falu fahulladékával fűtött, széndioxidsemleges kazán gondoskodik.

A falak külső burkolata helyi cédrus hulladékfa pácolva, konkrétan természetes datolyaszilvapáccal festve. A padlóburkolat egy téglagyár feleslegessé vált maradékból készült, a csillár üres üvegekből, a sörcsapok karja a városból előkerült agancsokból, a tapéta újságpapírból.

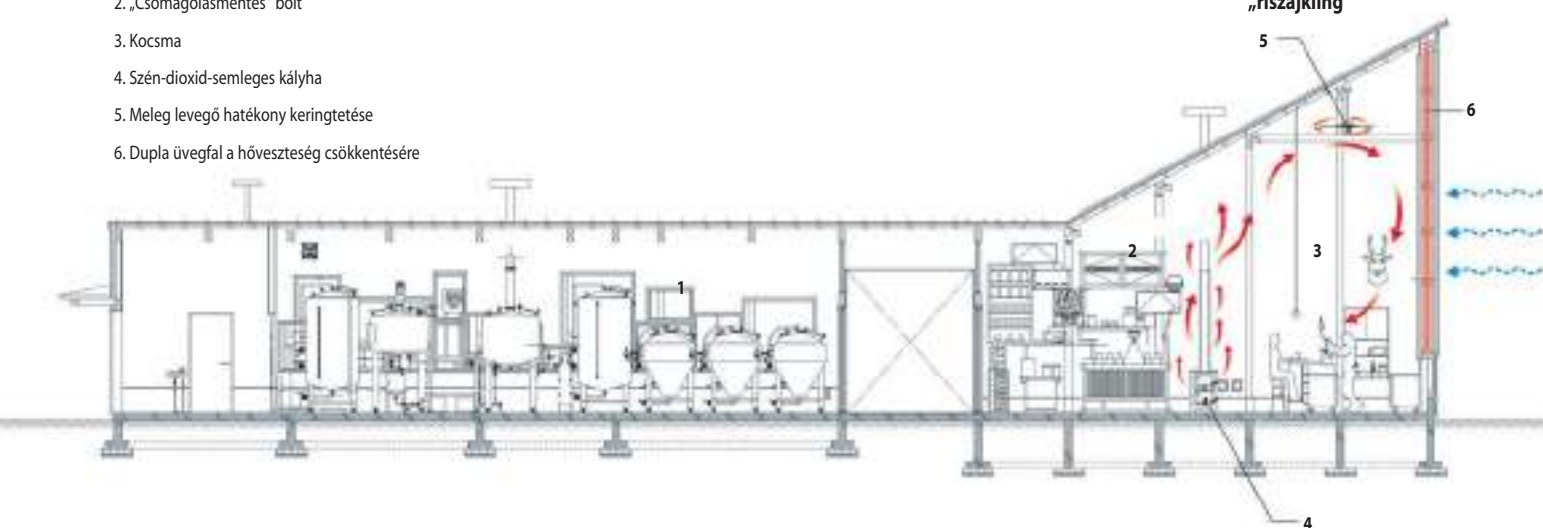
Szolgál-e a – hulladék-tervlapokkal a témától rég elijesztett – magyar építészek számára is tanulsággal ez az épület? Remélem, hogy igen: ha legközelebb bontásról vagy átépítésről, felújításról vagy eldobásról dönt a tisztelt olvasó, talán bevillan egy homlokzat képe Kamikacu városa felett.

Csanády Pál



1. Sörfőzde
2. „Csomagolásmentes” bolt
3. Kocsm
4. Szén-dioxid-semleges kályha
5. Meleg levegő hatékony keringtetése
6. Dupla üvegfal a hőveszteség csökkentésére

A belső térben a csillároktól a szekrényekig szintén minden „riszajkling”



Metszet az épület téli működésével

Építész:
Petr Kolář,
Aleš Lapka



FALU VÉGÉN JAVORNICKÁ

Javornická Palírna – pálinkafőzde és falusi vendéglátóhely,
Javornice, Csehország

Javornice apró, elnéptelenedő falu a történelmi Csehország területén, Dél-Bohémia régióban. A mintegy 800 éves múltra visszatekintő település lélekszáma 1880-ban volt a legmagasabb, azóta hol lassan, hol gyorsabban csökken, így az egykor mintegy 250 fős közösség örökségét ma mindössze 43 állandó lakó őrzi. [1]

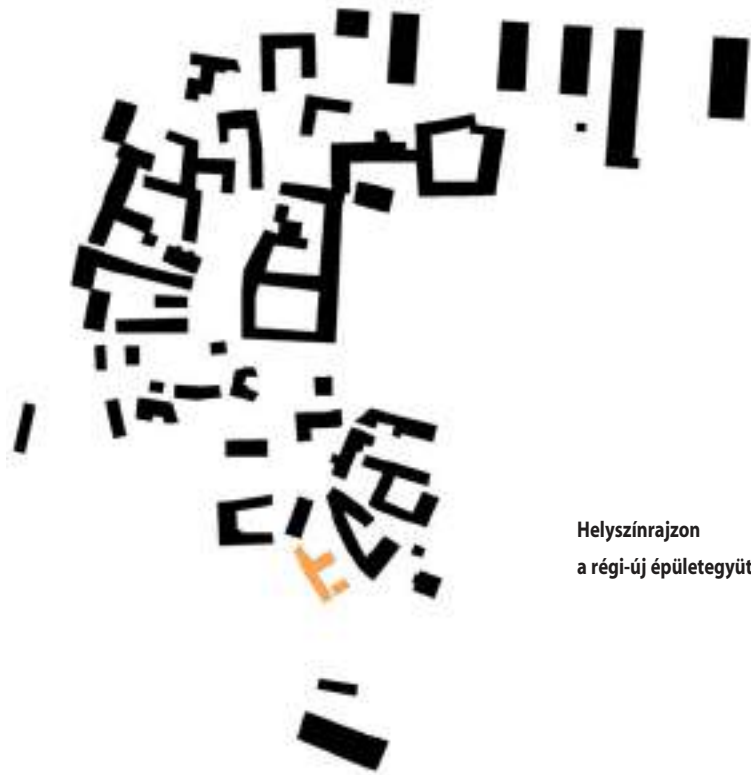
A falun észak-déli irányban húzódó útvonalat fehérre meszelt, zárt homlokzati felületek és épített támfalak, helyenként kerítésfalak szegélyezik, sötétbarnára pácolt kapukkal, kevés utcára néző ablakkal. A kelet-nyugati hossz tengelyű házak az utca felé L alakban zártak össze, a telek végében pedig pajtasor szegélyezi a többnyire déli tájolású udvarokat. Az épített és természeti környezetet szemlélve elhomályosul, hogy mintegy 500 km és két országhatár választ el bennünket ettől a kis falutól, amelyet – kisebb módosításokkal – akár a magyar vidékre is képzelhetnénk. [2] Éppen ezért figyelemre méltó a most bemutatandó épületegyüttes: mert akár itthon is épülhetett volna.

A dombvidéki táj és a népi építészet által erősen meghatározott összképbe simul bele a főutca déli végén lévő épületegyüttes, amely sem anyaghasználatával, sem tömegeivel, sem a beépítés módjával és mértékével nem különül el a környező háztaktól. A részben felújítás, részben új építés nyomán létrejött együttesről egyetlen dolgot lehet sejteni, ahogy közelítünk felé: hogy valószínűleg nem lakóépület. Nem vagyunk messze az igazságtól, ha falusi vendéglátóhelyet, vagy – a fukaron adagolt nyílásokból kiindulva – valamilyen ipari vagy gazdasági funkciót képzelünk bele. Az U alakban körülépített telken mindez helyet kapott, sőt, a lepárló és a szállások mellett még egy vendéglátó helyiséget és egy tánctermet is rejt magában. Az épület tágabb környezetét pedig gyümölcsös foglalja el, így a feldolgozásra váró alma is helyben van.

Az utcavonalat két rövid homlokzat szegélyezi: egy régi és egy új. A 19. század végén épült régi épület-szárnnyban korábban vendéglő, a telek végét merőlege-

sen lezáró tömegben pedig táncterem működött – a felújítással ezek a funkciók újból helyet kaptak benne, az utcai szárny felső szintjét pedig szállások foglalják el. Az új, utcavonalra rendezett tömeg nagy belmagasságú, hátsó szakaszában helyezték el a lejárót. A kívül-belül fehérre festett falak megmutatják a szabályos téglakötést, amely az egyszínű megjelenésben anyagtalanná oldódik. A fehér szín a tetőt lezáró deszkázaton is folytatódik, mindezzel kontrasztban áll az „I” szelvényből készített acél szaruzat és a vonóvasak fekete színe. Az udvar felől megközelíthető részbe egy kis iroda került – a családi örökségből származó, mélybarna ódon bútorok jól érvényesülnek a fekete-fehér belsőben.

A tánctermet – a telek lejtéséből adódóan – egy előlépcsővel feltáruuló bejáraton keresztül, vagy belülről a vendéglátóhelyen át lehet megközelíteni. Itt az alsó egy méteres zónában halványzöld falak és a velük harmonizáló színű nyílászárók teremtenek történelmi légkört, egyszerű vonalú, függesztett lámpákkal kiegészül-



Helyszínrajzon
a régi-új épületegyüttes



Két homlokzat néz a szűk utcára:
egy régi és egy új

Irodalom / References

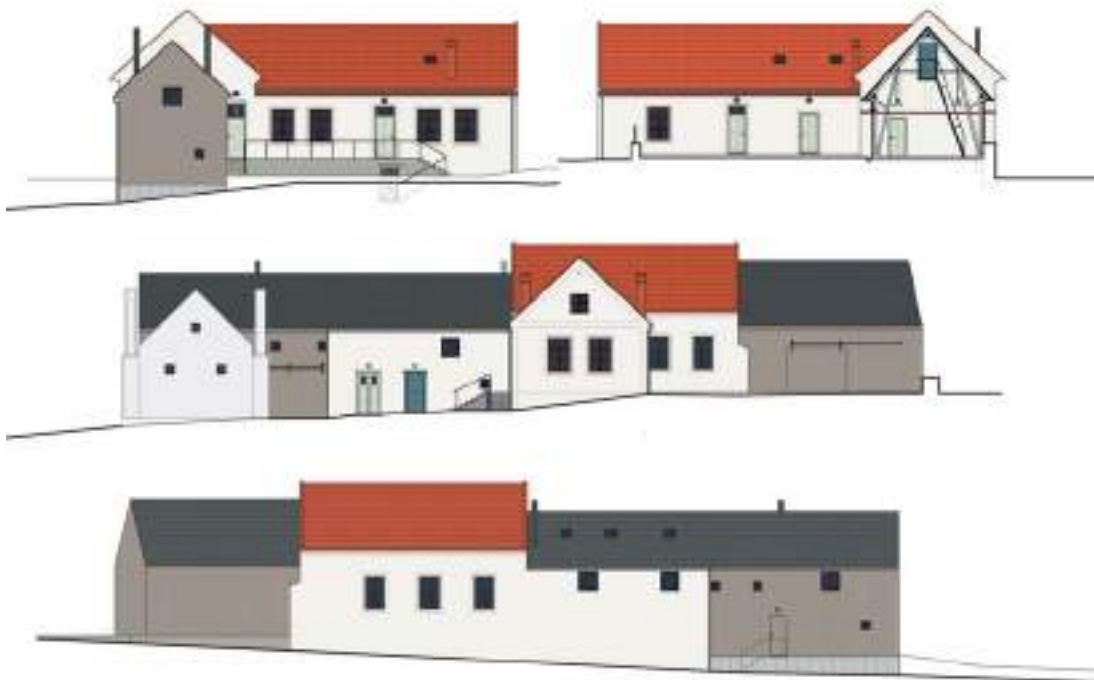
[1] *Statistický lexikon obcí České republiky*, Český statistický úrad, Praha, 2013.

[2] Krizsán, András – Somogyi, Győző: *A Balaton-felvidék tájba simuló népi építészete*, Cser Kiadó, Budapest, 2010.

Az ajtó az irodába vezet, az apró ablakokon a lepárlóhelyiségbe pillanthatunk be



A homlokzati rajzokon megfigyelhető a régi és az új épületrészek formálása, és a telek lejtésének követése



Építész: Petr Kolář, Aleš Lapka / ADR s.r.o.

Építés munkatársak: Jana Zoubková, Markéta Kavalírová

Építettő: David Voverka / Javornická Palírna

Helyszín: Javornice, Dub, Csehország

Tervezés: 2013

Kivitelezés: 2016

Fotók: Jakub Skokan, Martin Tuma / BoysPlayNice

ve. A keresztirányú épülettömeget vizesblokk egészíti ki, az emeleten további szálláshelyekkel, a két végén pedig tároló helyiségekkel. Figyelemre méltó a könnyűszerkezetes új épületrész, amelynek tetőszerkezete népi építészeti előképeket idéz, a régi pajták fedélszékére emlékeztet.

A belső terek berendezése részben gondosan összeválogatott régi bútorokból áll, részben pedig ezekhez illő, masszív és időtálló újakból, amelyek magukban hordozzák a szép öregedés ígértét – elképzelhetjük, hogy pár évtized alatt hozzápatinásodnak a régi bútorokhoz és harmonikus egészet alkotnak majd.

Az additív tömeget függőlegesen is megmozgatja a te-

lek észak-déli irányú lejtése, amit tereprendezéssel és előlépcsőkkel hidaltak át. A két udvar talajszintje között mintegy egyméteres szintkülönbség van. A déli udvar gránit kockakövel burkolt, közepén facsemete – az északi udvar ezzel szemben füvesített, egyszerű, négyzetes lépőkövek vezetnek a bejárathoz. Az összkép harmonikus, tartogat magában egy kis esetlegességet, amitől időtlenné válik: a nyílászárók hol vörösesbarna, hol halványzöld színűek, a héjazat a régi épületeken téglavörös, az újakon grafit színű cserépfedés. Az új épületrészek anyag- és színhasználata egy sor előképet idéz meg: a vakolatlan, festett téglafelületek például részben a nyugat-európai kisvárosok építészetéből, részben pedig



Az újonnan épült lepárló utcára néző, fehérre festett téglahomlokzata és belső tere
(belső kép)

Szállás a tetőtérben, tapinthatóan közeli acélszaruzat alatt

pán apró nyílásokkal lyuggatott téglafelület, hanem mindez együtt és még több: egy szervesen, évszázadokon át létrejött parasztporta érzélgősségtől mentes újraalkotása.

Érdemes ízlelgetni, megjegyezni a Javornická Palírna nyelvtörőnek is beillő nevét. Ki tudja, talán egy hazai, falusi műemlék felújításának, bővítésének a tervezésekor referenciaként hasznos lesz ismét áttanulmányozni.

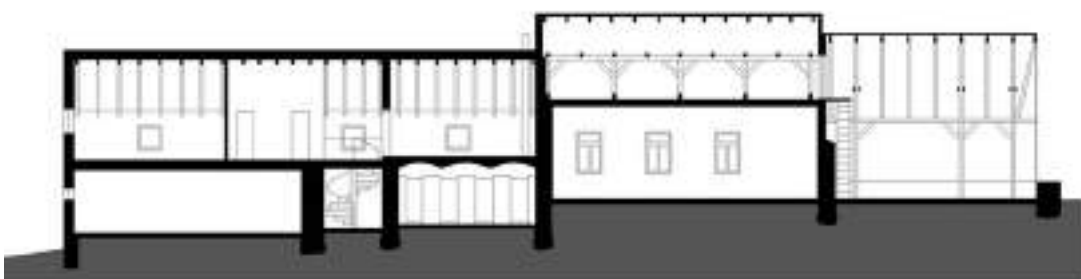
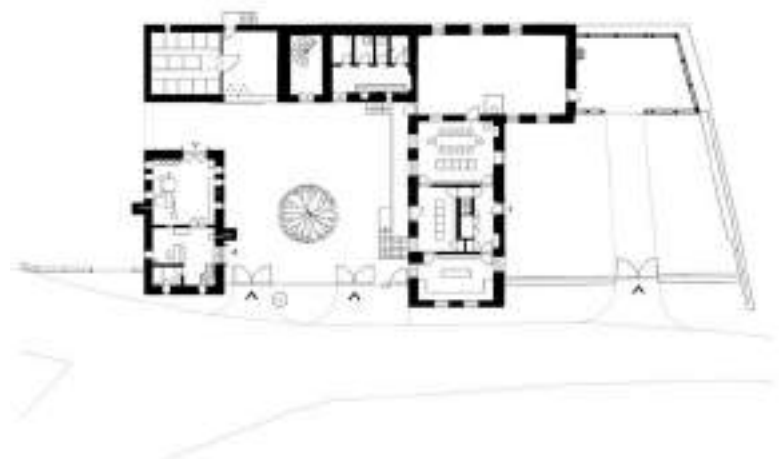
Ware-Nagy Orsolya



a magyar műemlékvédelem tudatunkba égett helyreállításairól, míg a lábazat nélküli függőleges deszkaburkolat a falvak gazdasági épületeiről ismerősek. A végeredmény egy sor hagyományosnak mondható megoldás pontosan adagolt keverékéből áll össze. Nem csupán műemlék-felújítás, nem csupán pajtaidéz és nem csu-



Emeleti és földszinti alaprajz



Hosszmetszet
a keresztirányú épületrésről

Az új üzem képe a Guadalhorce
ipari park épületei
és az autópályák között



OKTOBERFEST A LABORATÓRIUMBAN

A „Victoria” új gyára Málagában



A transzparens főhomlokzat

A sör talán egyidős az emberiséggel. Vagy legalábbis nem sokkal fiatalabb nála, és minden bizonnyal az egyik legelső, ha nem a legelső tudatosan készített alkoholtartalmú ital, amely bizonyítottan is mintegy jó 9 000 éve van velünk, nekünk. Azon kívül azonban, hogy a sör milyen régóta része az emberiség életének (földrajzi helytől, vallástól és kultúrától szinte teljesen függetlenül), az ellentmondásosságáról is szót kell ejteni –, legalábbis ami a társadalmi pozícióját illeti.

A bor például mindig is más megítélés alá esett. Bár voltak bizonyos hullámvölgyek a „karrierjében”, és a különböző járványok által rendszeresen elpusztított szőlők néha a pusztaság létét is fenyegették, magas társadalmi pozíciója soha nem volt veszélyben. Valószínűleg nem véletlenül talált egymásra az utóbbi pár évtizedben a korábbiaknál sokkal intenzívebben az építészet és a borászat, hiszen a magas minőségre alkotott kép, a tudatos „brandesítés” mögül nem hiányozhattak a látványos pincészetek és a nagy kortárs tervezők jól csengő nevei sem. A világ számos látványos, jelentős és kiemelkedő borászattal gazdagodott az elmúlt évtizedekben: Herzog

& de Meuron,* [1] Zaha Hadid, Rafael Moneo, Santiago Calatrava, Frank Gehry** [2] és mások által tervezett borászatokkal telt meg a szaksajtó.

A sör mindeközben maradt a tömegek olcsó itala és várt. Az új korszakot egy először jelentéktelennek tűnő apróság már megelőlegezni látszott: halvány emlék, de volt egy idő, amikor a legszínvonalasabb televíziós reklámok a nagy sörgyárak reklámjai voltak. Szépen fényképezett, izgalmasan vágott, kifejezetten igényes spotok, amik finoman vetítették előre a változást. Az igazi áttörést azonban a hipsztermozgalom és a kézműves sörök mindent elsöprő trendisége hozta el. Úgy látszik, a sör újra kezdi építeni a saját, elveszett-elfeledett kultúrpozícióját és ehhez szépen lassan elkezdene felzárkózni a gyárak is.

E felzárkózás szép példája Spanyolország déli részén, a leginkább nyaralócélpontként ismert, de a közelmúltban lenyűgöző ráncfelvarráson átesett majd' egymilliós Málaga egyik nagy múltú sörgyárának új központja.

Az 1928-as alapítású Victoria sörgyár nem tartozik a legrégebbi sörgyárak közé, azonban az elmúlt 90 év is

* Az egyik első, mai napig sokat idézett épület volt annak idején a Herzog & de Meuron iroda által tervezett Dominus borászat (Napa Valley, CA, USA), amit a „borászati boom” kvázi kezdetének is tekinthetünk.

** A Frank Gehry tervezte Marqués de Riscal pincészetnek tervezett komplexum esetében egyenesen odáig mentek, hogy a projektet „City of Wine” (azaz a bor városa) névre keresztelték.



Az épület szerkezete és formálása igazodik a környezetéhez, fehér színe és nyitottsága azonban kiemeli belőle

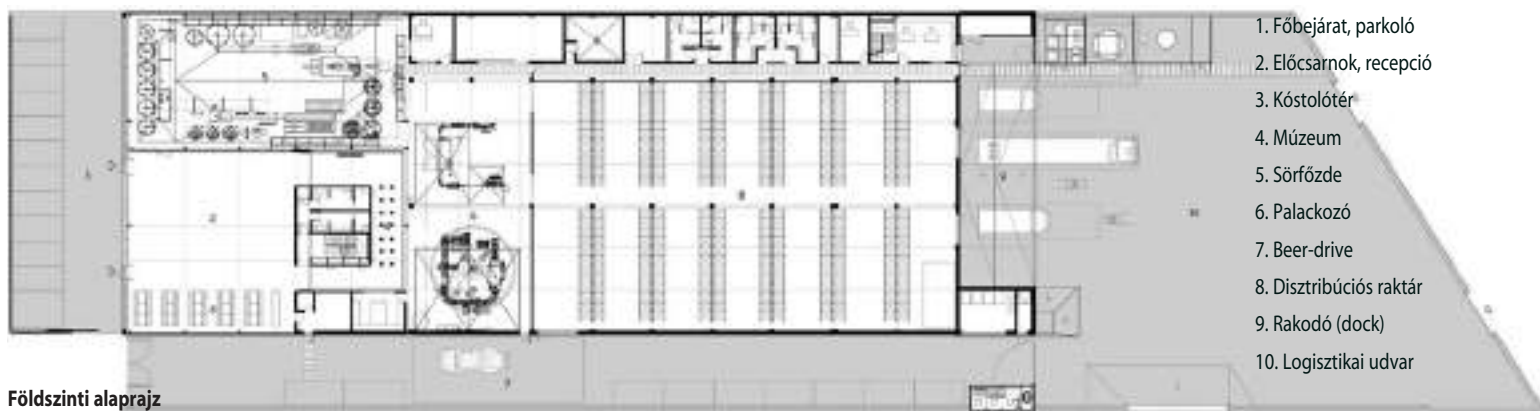
elég volt ahhoz, hogy a málagai lokális identitás részévé válhasson. (A márka 1937-ben alkotott logó figurája, az „el alemán”, azaz „a német” már kezdetben is a korszak tipikus német turistáját ábrázolta, ahogy egy pálma alatt a homlokát törölgeti, kezében kalap, mellette az asztalon a Victoria. A logó jelentése azonban akkor erősödött meg igazán, és vált valódi identitásképző elemmé, amikor a hatvanas években hirtelen német turisták ezrei özönlöttek el Spanyolországot, különösen Málaga környékét és a Costa del Sol-t.[3]) A '90-es évek és a korai 2000-es évek gazdasági átrendeződései azonban nem bántak kegyesen a Victoriával sem: a sorozatos tulajdonosváltások közepette 1996-ban bezárták a málagai gyárat, majd 2007-ig kizárólag szupermarketekben árusították a termékeiket.

A márka elmúlt 10 éves újjáépítésének legfontosabb állomásához érkezett a 2017-es gyárnyitással. A Victoria visszatért szülővárosába. Az új gyár és látogatóközpont megtervezésével a helyi illetőségű GANA Arquitectura építészirodát bízták meg, akik számára az egyik kiindulópontot szintén a visszatérés motívuma jelentette. Első ránézésre éppen ezért meghökkentő lehet a helyszín kiválasztása: a Guadalhorce ipartelep legkevesébe sem mondható emelkedett, reprezentatív helyszínnek, azonban (ahogy a tervezők a műleírásban is kiemelik [4]) a választott helyszín a város egyik kapuja. Itt, a városba vezető szakasz előtt kapcsolódik össze a két legfonto-

sabb autópálya, így a „hazatérő” sörgyár fogadja a hazatérőket. Az elhelyezkedés szimbolikus gesztusa mellett továbbra is jelentős kihívás, hogy miképpen lehet egy arctalan, szürke és szinte végtelen ipartelepen egy kortárs, vonzó és az újjáéledő márka szellemiségének megfelelő új gyárat és látogatóközpontot létrehozni?

Az épület nyers és tiszta megjelenésű, vállalja indusztriális voltát, nem esztétizál feleslegesen. Tudomásul veszi a környezete által meghatározott lehetőségeket, amiket azonban nem nyűgként kezel, hanem előnyt kovácsol belőlük: a szerelt acél csarnok szinte semmiben sem tér el a szomszédaitól, hatalmas, üvegezett homlokzatával és hófehér színével azonban látványosan különbözik tőlük, így kevés eszközzel is feltűnő jelenséggé tud válni. A nyitottság ma egyébként is divatos eszme, a Victoria pedig szinte ünnepet csinál belőle. Ha már a helyszín nem vonzó, legyen az a tartalom, ami élettel tölti meg az új házat. A teljesen megnyitott főhomlokzat mögött szinte a város terének részeként hat az ivócsarnok és gyár technológiai részei is. A csarnok hosszú asztalaival és bárpultjával egyfajta ipari októberfest-hangulatot áraszt, míg mellette, csupán egy üvegfallal elválasztva ott sorakoznak a hatalmas acél tartályok, a palackozó, a teljes, már-már laboratóriumi technológia, amit a belső szintén hófehér és funkcionális kialakítása csak tovább hangsúlyoz. Az ivócsarnok mögötti területen a látogatók egy kis kiállításon ismerkedhetnek meg a Victoriával, hi-

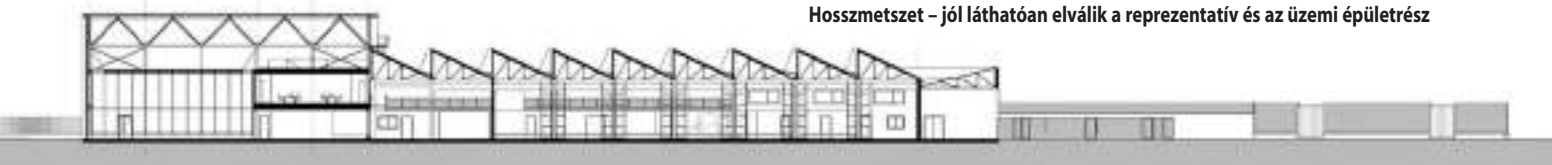
Építész:
Antonio José
Galisteo
Espartero,
Álvaro
Fernández
Navarro,
Francisco
Jesús
Camacho
Gómez



Az üzemi tér szinte laboratóriumi precizitást sugall



Hosszmetszet – jól láthatóan elválnak a reprezentatív és az üzemi épületrész





Belátás az irodatérből
az ivócsarnokba



Az ivócsarnok végében „a német” figyel a fali csempemozaikról

szen innen is teljes rálátás nyílik a gyártósorokra, a technológiára.

A tulajdonos és a tervezők is vonzó, fiatalos, de kifejezetten csúcsmínőséget sugárzó közeget szerettek volna létrehozni, és ez sikerült is. Azt majd az idő fogja eldönteni, hogy a látványos megújulást követően a Victoria vissza tud-e térni a város mindennapi életébe, hogy az új gyár és látogatóközpont egy kedvelt és élő közösségi helyé tud-e válni.

A Victoria új gyárában új arcát mutatja meg a mindegyik jelenlévő sör. A régi logó, az „el alemán” figurája most is ugyanolyan kaján vigyorral törölgeti a homlokát egy pálmafa alatt, miközben az asztalán ott aranylik a hűsítő Victoria, de a környezet, amit szemlél, teljesen megváltozott. „Német” lévén azonban bizonyára örömet lel a változás minden mozzanatában: Oktoberfest egy

laboratóriumban – szinte úgy hangzik, mint egy német álom. A Victoria nem csak visszaköltözött szülővárosába, de teljesen újravarrta régi ruháját, és miközben semmit nem adott fel a múltja esszenciájából, azt felhasználva messze a jövőbe tekint. Ebben a munkában pedig jó partnernek bizonyult a GANA Arquitectura, hiszen az új gyár és látogatóközpont minden részletében érezhető ez a szemlélet.

Lehet ez az első lépés azon az úton, amit az elmúlt évtizedekben a borászatok bejártak, és amire talán most a sörgyárak is ráfordulnak majd. Mindenesetre úgy tűnik, hogy a jövő újradefiniálhatja a sör pozícióját, és méltóbb helyre kerülhet ez az ősi és népszerű ital.

Sági Gergely

Irodalom / References

- [1] Fairs, Marcus: „Dominus Winery by Herzog & de Meuron”, Dezeen, 2007-09-09, hozzáférhető: <https://www.dezeen.com/2007/09/09/dominus-winery-by-herzog-de-meuron/> [utolsó belépés: 2018-10-10].
- [2] Riley, Terrence – Fernández-Galiano, Luis: *On-site: New Architecture in Spain*, Museum of Modern Art, New York 2005, pp 122–127.
- [3] Escalera, Ángel: „La cerveza que se identificó con la ciudad”, *Diario Sur*, 2010-09-26 03:49, hozzáférhető: <https://www.diariosur.es/v/20100926/malaga/cerveza-identifico-ciudad-20100926.html> [utolsó belépés: 2018-10-15].
- [4] Gana Arquitectura/Projects/ Victoria Beer Manufacturing, Packaging and Distribution Factory [Honlap], hozzáférhető: <http://ganaarquitectura.com/es/proyectos/planta-de-fabricacion-ensado-y-distribucion-de-cerveza-victoria-malaga/> [utolsó belépés: 2018-10-17].

Építész: Antonio José Galisteo Espartero, Álvaro Fernández Navarro, Francisco Jesús Camacho Gómez (GANA Arquitectura)

Építész munkatársak: David Melero Herrera, María García Ostos, Sandra Peralto Galán, Marta Sevillano Díez del Corral

Ügyvéd:

Joaquín Fernández Navarro

Költségvetés: Adrián Delgado Moreno

Szakági tervek: Juan Francisco Mata Díaz, Francisco Javier López Alarcón, Dionisio Aguilera Ruiz, Joaquín Andrade Casquero

Belsőépítész: Olga Subirós Studio

Fotó: Fernando Alda

ÚTRA KELLŐ

T2B pier, Ferihegy

A Sky Court mellett hosszan
elnyúlik az új utasmóló

Egy repülőtér egyben az ország kapuja is. Különösen igaz ez egy főváros, például Budapest esetében, ahol az érkezők először szereznek pozitív vagy negatív benyomást hazánkról, és alkotnak gyors véleményt az érkezés minőségétől függően, önkéntelenül is összehasonlításokat téve más országok hasonló repülőtereivel. Az ülésben elgémberedett lábakkal érkező szeretne minél hamarabb túlesni a hivatalos procedúrákon. A szükséges útvonalakat végig kell járni, és ennek szervezettsége is befolyásolja az ítéletet. Szerencsére az EU belső határellenőrzési mechanizmusának egyszerűsödésével jelentősen rövidült a folyamat – legalábbis az EU-tagok számára. Noha a térbeli lebonyolítás kényszere fennmaradt, az áthaladás ideje érezhetően rövidült.

Összefoglalva tehát: a gyors, zökkenőmentes és udvarias lebonyolítás, a kellő biztonság és ellenőrzés, valamint a fogadóépület által keltett első benyomás egyaránt fontos. És mindezek elválaszthatatlanok egymástól.

Gondoljunk itt a „fapados”, korlátozott szolgáltatást nyújtó, ezért olcsóbb légitársaságok esetére, akik a repülést és az érkezést is olyan megalázó eljárásra redukálják, hogy sok esetben a várakozás, a beszállás és az ér-

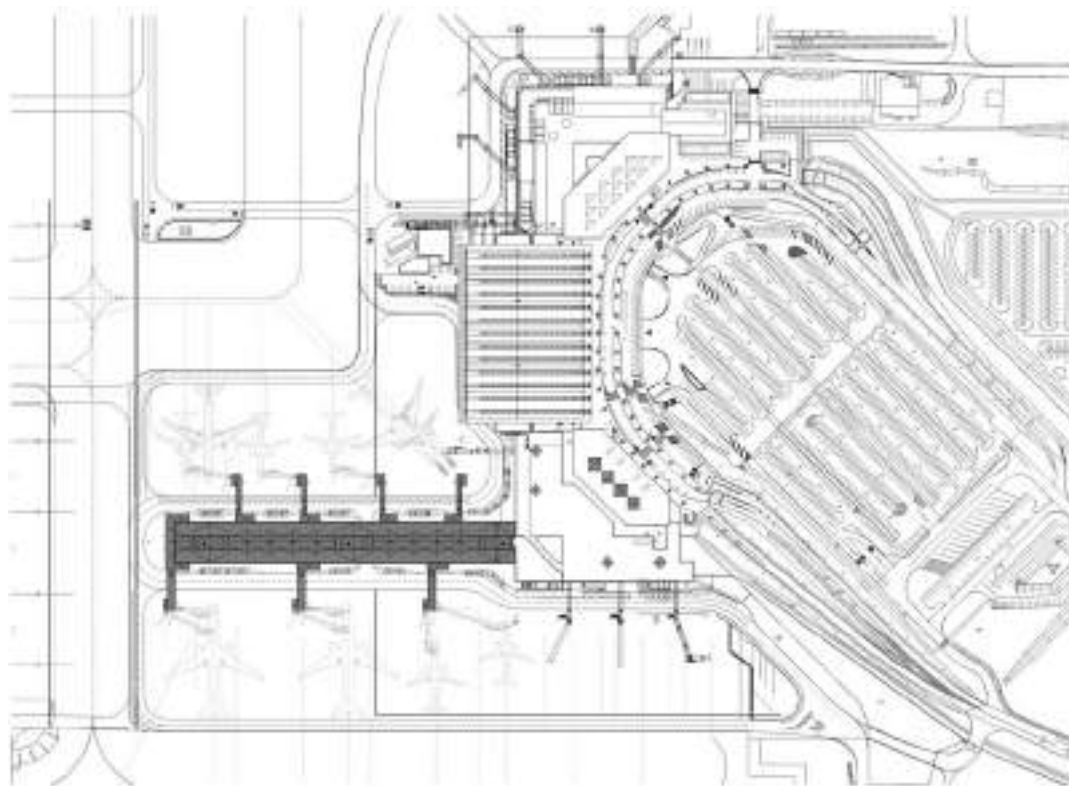
kezés fizikai feltételei szinte egy marhavagonba telerésre emlékeztetnek. Érdekes ellentmondás, hogy gyakran azok is hajlandók ezt a tortúrát vállalni az olcsóbb repülőjegyért, akik egyébként nem sajnálják a pénzt egy luxusutazás költségeire. Az olcsó utasforgalom térbeli jelei sajnos a Liszt Ferenc repülőtéren is jelen vannak. A vad, a legprimitívebb módon „ideiglenesen” megjelenő „bádognyúlványok” szörnyű ellentmondásban állnak a Sky Court építészeti színvonalával, és lerontják a reptér építészeti és kulturális színvonalát, szörnyű bizonyítványt állítva ki az országról.

Ennek részbeni feloldására készült el a T2B pier.

Ahhoz, hogy a projekt megvalósítási körülményeit értékelhessük, érdemes röviden áttekinteni a Ferihegyi (ma már Liszt Ferenc) reptér fejlesztési elképzeléseinek előzményeit.

A reptér – mint minden európai és nem csak európai reptér – egy világot átszövő repülőtéri hálózat része, amelyben minden régiónak megvan a sajátos belső fejlődési logikája, mely folyamatosan átalakul, változik. A Budapest Airport is része ennek a globális rendszernek, és növekvő forgalma miatt lényeges volt a fejlesztése

Helyszínrajz az új T2B pier épülettel



egyrészt légiforgalmi, másrészt közönség-kiszolgálási szempontból. Alkalmassá kellett tenni arra, hogy máshonnan áterelt forgalmat fogadni tudjon. Ez nagy tökebefektetést kívánt, ami több lépcsőben valósult meg. A reptér fejlesztésének koncepciója először angol kézbe került, amiben lényeges szerepet játszott, hogy a túlterhelt heathrow-i repülőteret részben tehermentesítsék, első sorban a távol-kelet felől érkező gépek egy részének a budapesti regionális központba terelésével, kiszolgálásával. Ez két csoportot is sértett, egyrészt a Bécs-München tandem reptérfejlesztési befektetőit, másrészt – bármilyen hihetetlenül is hangzik – a budapesti lakosság egyes véleményalkotó csoportjait, melyek hatékonyan tiltakoztak a zajterhelés növelése ellen. Ezután egy spanyol befektető társaság felvásárolta az angol céget, amely végül az eredeti fejlesztési elképzelésekben is ellenérdekelte német társaság kezébe került. (Itt most az ügy szempontjából nem a cégek a fontosak, hanem a meghozott döntések.) A reptér fejlesztése végül is lokális szinten maradt, és elmaradt a közvetlen metrócsatlakozás és az új gyorsforgalmi út kiépítése, hiszen a redukált forgalom már nem indokolta a további fejlesztéseket. Hogy mindennek milyen következményei vannak a mai, jelentősen megnőtt forgalomra nézve, azt a repteret használók saját maguk érzékelhetik. A fejlesztésnek mindazonáltal meg kellett indulnia, ha nem is a szükséges és kétségtelenül komoly befektetést igénylő, a repteret kiszolgáló közlekedési kapcsolatokkal, hanem a reptéren a fogyasztásból adódóan bevételt generáló fejlesztés megvalósításával. Ez mindenképpen szükséges, de nem elégséges fejlesztés volt, amely jelentősen javította az eddigre már Liszt Ferenc reptérre előlépett légiforgalmi kikötő használati minőségét. Ehhez szükség volt a Sky Court fejlesztésekor tervben már elfogadott két darab, a repülőgépek kulturált fogadására szolgáló, úgynevezett pier mólóra, amelyek közül most az első épült meg. Mindeközben eltelt több mint 11 év.

A világ más régióiban közben olyan, minden vonatkozásában összehasonlíthatatlanul korszerűbb, világ színvona-

lú repterek jöttek létre, mint legutóbb az isztambuli reptér [1], a két vadonatúj pekingi reptér [2], a hongkongi [3] és az arab államokban sorra épülő légikikötők.

Európa lemaradását ebben a versenyben semmi sem bizonyítja jobban, mint hogy a viszonylag korszerűnek és újnak mondható müncheni reptér is egy olyan utasforgalmi fogadó-induló rendszert fogadott el és épített meg, amely rendkívül gazdaságos ugyan, de használati minőségében elmarad a világ fejlettebb repülőtereitől. Fájó, hogy mi is ezt a rendszert vettük át, bár kétségtelenül javítva azon az elmaradott módszeren, hogy a repülőgépből kiszálló, illetve oda beszálló utast speciális reptéri buszokkal kelljen a reptéri váró és a repülőgép között utaztatni.

Mi ennek a rendszernek a problémája (mely, feltételesen, nem a tervezők döntési körébe tartozik)?

Az utas induláskor a váróból közvetlenül, rámpán keresztül tud a pier csápjához kapcsolódó gépbe beszállni, míg érkezéskor ezt a rámpát lezárják, így egy meglehetősen kényelmetlen és szűk lépcsőn keresztül kell az érkezési szint gyűjtőfolyosójára egy szintet lemenni, ahol több gép egyidejű érkezése esetén tumultuózus jelenetek következhetnek be. Az egyetlen lift a mozgássérültek és

Építész: Tima Zoltán

**A Sky Court felől,
még repülőgépek nélkül**



Egyszerű vonalú épület, ipari dizájn



Az épület alatt szinte akadálytalan az áttekintés

idősek levételére kielégíti ugyan az előírást, de ez nem segít a kézipoggyászokat lépcsőn lehurcoló „átlagutasokon”. Számomra érthetetlen, hogy egy ilyen nagyságrendű beruházás esetén miért nem fér bele a költségkeretbe egy második, az érkezési szintre vezető, az indulási rámpával azonos rámpa, amely kiküszöbölne a lépcsőn hurcolkodás megalázó procedúráját. Látható az érkezési szint földszinti elrendezésén, hogy a buszos begyűjtés továbbra is megmarad (nyilván, mivel nincs elég „csápos” hely a repülőknél), a repülőtől busszal érkezett utazóközönség lépcsőn érkezik fel (!) az érkezési folyosóra. Ez még „sportosabb” megoldás, mint a lépcsőn lefelé haladás. Nem tervezői, hanem beruházói hatáskörrel van szó, de ha a világ számos részén képesek biztosítani a rámpás megoldást az új beruházásoknál, akkor miért kell egy alacsonyabb komfortfokozatú megoldás mellett dönteni? Remélhetőleg nem kell újabb tíz évet várni, hogy a második pier móló megvalósuljon, és ott

ezt a kellemetlen és megalázó gyermekbetegséget módszeresen kiküszöbölni.

És most térjünk át végre a móló építészeti ismertetésére!

Ahogy a felsejtetőben már említettem, a Sky Court építéskor már tervben volt a két mólószárny létesítése. Ez ma már elengedhetetlen egy magára valamit adó rep-tér utasforgalmi fogadásának megoldásához. Az utasok repülőgépből való kiszállása és oda történő beszállása zárt rendszerben, időjárástól függetlenül kell(ene), hogy történjen. Az Airbus 380-as kétszintes géphez is kialakították a dokkolás lehetőségét. Nos, ezt a nem jövőbe, hanem nagyon is a jelenbe mutató igényt hivatott kielégíteni a T2B pier.

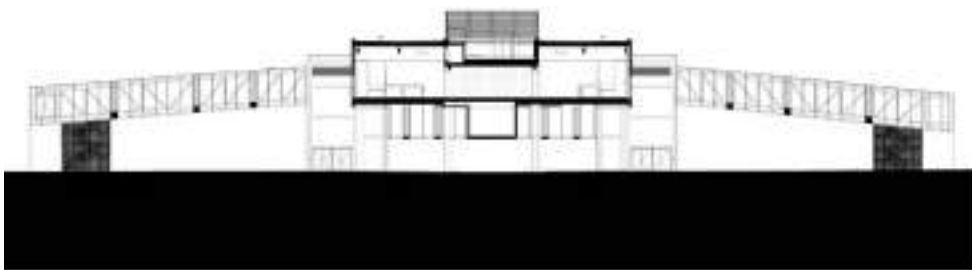
Tima Zoltán számára a Sky Courthoz képest új volt ez a feladat, hisz míg az előbbinél egy reprezentatív, a várakozásra, vásárlásra, időtöltésre szánt, áttekinthető, a légikikötő látványát is felhasználó tér létrehozására volt szükség, addig a pier-mólónál pont ennek ellentétére: a minél gyorsabb, minél zökkenőmentesebb kijutás biztosítására. Ennek megfelelően az itt kialakuló terek átmenő, azaz átmeneti terek, amelyek egy célhoz visznek. Igaz ez az indulási terek öbleire is, hisz ott már csak a gépbe való beléptetésre vár átmenetileg az utas, míg itt alapvető igény a mobil átrendezhetőség. A lineáris rend az áttekinthetőség biztonságát adja mindehhez, azon kívül, hogy jól szervezhető és könnyen átalakítható sémát is garantál. Kedvező adottság a nem túlzottan hosszú útvonal, mely nem igényel mozgójárdát, és gyalogosan is könnyen bejárható. Érezhető a funkcionális meghatározásban, valamint az építészeti megfogalmazásban az egyszerűsége, a lehetőség szerint minimális költségű

**Már üzemben:
a beszálló utasok vonulása**

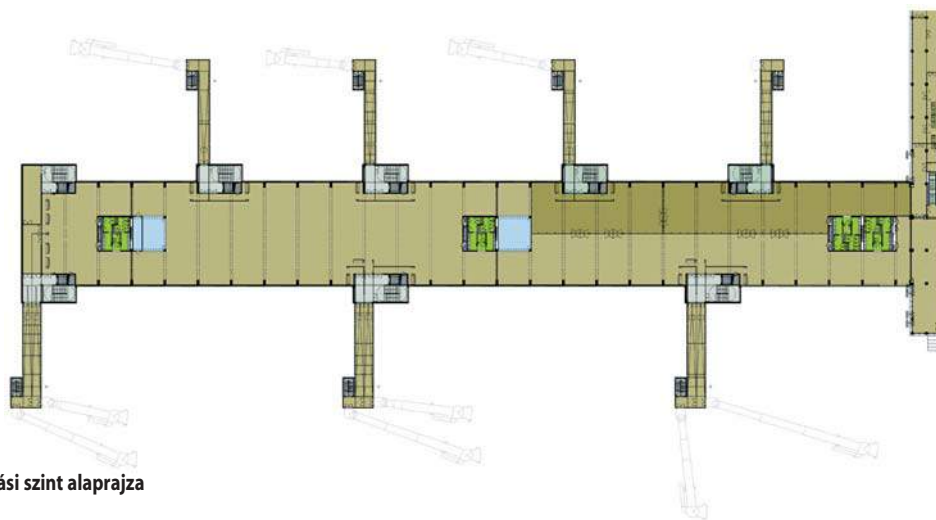




A várók is ipari jellegű belsőépítészetet kaptak



Metszet



Az indulási szint alaprajza

szerkezetekre és anyagokra való törekvés, ami épp ellentéte a Sky Court kápráztató anyaghasználatának. Érdekes kiemelni az egyszerű látszóbeton felületeket és a harmonizáló, szintén látható gépészetet, melynek ilyen esztétikai igényű kialakítása nem lehetett egyszerű feladat. Finom érzékenységre vall a főépület felé közeledve megjelenő áttört álmennyezet, amely tudat alatt előkészíti az érkezőt a légikikötő közösségi tereibe történő belépésre.

Összességében megállapíthatjuk, hogy az átmeneti tereket tartalmazó móló, a szokásos alárendelt funkciói ellenére jól egészíti ki, és végre kulturáltabb szintre hozza a Liszt Ferenc reptér sok viszontagságot átélt utasforgalmi rendszerét. Reméljük, hogy az itt megfogalmazott észrevételek a következő móló építésénél tovább fogják javítani a reptér használhatóságát.

Patonai Dénes

Irodalom / References

- [1] Emanet, Hakan: Istanbul Atatürk Havalimanı'nın Geleceği İçin Öneriler / Suggestions for the future of Istanbul Atatürk Airport, *Conference: 7 Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi*, 2018, at Bursa, Turkey
- [2] Schumacher, Patrik: Parametricism 2.0: Gearing Up to Impact the Global Built Environment, *Architectural Design* No 86, Vol 2 (March 2016), pp 8–17 DOI: 10.1002/ad.2018
- [3] Davey, Peter: Plane sailing (Airport, Chek Lap Kok, Hong Kong, Foster and Partners, architect), *The Architectural Review*, Vol 204, No 1219 (September 1998), p 50.

Építész: Tima Zoltán

Építész tervezők: Németh

Tamás, Tölgyesi Kaplony

Építész munkatársak: Molnár

Tibor, Gál Borbála, Gönczöl

Zsófia, Boda István, Bakos Dávid

Építtető: Budapest Airport Zrt.

Generáltervező: KÉSZ Építő Zrt.

(Kelemen Csaba, Tápai Árpád, Kovácsik Tamás)

Építész/Belsőépítész:

Tima Stúdió, Közti Zrt.

Szigetelések:

Pataky és Horváth Kft.

Tűzvédelem: MÉBArt Bt.

Oltórendszer: Ventor Kft.

Tartószerkezetek: Közti Zrt.,

Uvater Zrt., HBM Kft.

Épületgépészet: ENCO Kft.

Elektromos rendszerek:

Hungaroproject Kft.

Gyengeáram: Telvill Kft., Robert

Bosch Kft., Atos Magyarország

Kft., Micro-Top Kft.

Automatika: IBMS-Plan Kft.

Közmű tervező: GÉM Kft.

Repülőtér-technológia:

Budapest Airport Zrt.

Generálkivitelező:

KÉSZ Építő Zrt.

Fotók: Bujnovszky Tamás

KÖTÖTTSÉGEKKEL MEGÁLDVA

A Richter gyár portaépületei, Budapest



Váratlan feladat elé állított az építész tervezőcsapat a felkéréssel – az élet érdekes fordulata, hogy sok év után az elmúlt napokban jártam újra a Richter mellett, és első pillantásra feltűnt, hogy a régi időket idéző jellegtelen portaépület helyén milyen új, szemet vonzó fogadóépület áll, mellette a szintén hasonlóan rút technológiai híd is új külsőt kapott. Néhány nappal később érkezett a megkeresés, tudnék-e írni egy rövid értékelést az projektről. Érdekes összefüggések, régi emlékek kerültek elő, egy nagyon régi ismeretség emlékfoszlányai bukkantak fel a múltból – elvállaltam.

Egy ipari környezetben otthonosan mozgó építészroda számára is rengeteg kötöttséget jelent egy üzemelő létesítmény arcának alapos átalakítása. Nehéz feladat

elé állítja a tervezőt egy olyan munka, ahol szinte minden szabadságától megfosztva kell egy meglévő objektumnak új köntöst adni, ahol a korszerű és ikonikus vállalat számára kell olyan portaépületet létrehozni, amely az első benyomás közvetítésén túl egyben üzenetet is hordoz a látogatók számára. Egy régi épület, egy régi portál és a hozzá kapcsolódó részek számos korlátot jelentenek a tervezők számára. Ez különösen akkor okoz nehézséget, ha a meglévő geometria mögött működő rendszerek és kötöttségek húzódnak, amelyeket nem lehet kikerülni az átalakítás során.

A Richter portaépületének és kapcsolódó technológiai hídjának felöltöztetése is sok buktatót tartogatott a tervezés, majd a kivitelezés során. A külső szemelő számára



A külső és belső tér határai
megszűnnek a légiesen könnyű
portálszerkezet kialakításával

Építész:
Oroszvály
László,
Tóth Tímea

ra több üzenetet is megfogalmaz az új burkolat, az új kialakítás. Az egészségüghöz való kapcsolódást több áthallás is erősíti, akár a Braille írásra gondolunk, akár a burkolatra, amely egy félig kinyomkodott gyógyszeres levélre hajaz.

A régi, magyar gyógyszeripar fellegrárának nehézkes bejárata az átalakítás során egy világszerte ismert, megjelenésére adó[1][2], innovatív gyógyszerkutató és -gyár könnyed és korszerű fogadó portaépületévé vált.

A könnyed anyaghasználat révén a korábbi eldugott és jellegtelen bejárati részt mintegy az épület folytatásaként egészíti ki az utcafront vonaláig kihozott homlokzat, amely így látványosan jobban illeszkedik a téglabur-

kolathoz. A szálcement homlokzatburkolat és a letisztult síkok használata steril kialakítást sugároz, a felületek játékát és az anyag adta lehetőségeket remekül használták ki a tervezők, akik magát a felületet használták üzenetként. A régi, sötét portaépületet felváltotta egy nagyvonalú, világos vonalvezetésű és a környezettel párbeszédet kezdeményező homlokzatokkal burkolt, könnyed épület. A nagy, filigrán szerkezetű üvegportálok vizuálisan megnyitják a teret a zöld irányába, ezzel is jelezve a környezettel való kapcsolat fontosságát.

Braille vagy egy gyógyszeres levél?

A Richter a világszerte elismert magyar gyógyszeripart jelképezi, amelynek bejárati portáljával is üzenetet kell

Csomópont

1. 8 mm-es szálcement homlokzati burkolat, rögzítés ragasztással
2. Perforált U80 horganyzott acél gerenda
3. 12 mm-es szálcement homlokzati burkolat, rögzítés ragasztással
4. RHS 100.80.5 mm-es horganyzott acél gerenda
5. RHS 40.40.3 mm-es horganyzott acél gerenda burkolattartó vázszerkezet
6. IPE 160 acéloszlop
7. 120/600 acél falkazetta, $v=1,0$ mm
8. Gipszkarton függesztett monolit álmennyezet
9. 2 cm-es greslap burkolat
10. EPDM pára- és légzáró fólia
11. Alumínium függőnyfal



A természettel való kapcsolat kialakítása fontos eleme volt az új koncepciónak



A braille-szerű homlokzat egységes keretbe foglalja az megújult tömegeket

közvetítenie. Az értelmezés a látogatóra van bízva, a felületen megjelenő pontok egyszerre üzenhetnek a környezetüknek a braille nemzetköziségeivel vagy a gyógyszeres levél felismerhető megjelenítésével. A letisztult homlokzat mögötti, nagy üvegfelületekkel rendelkező fogadóépület tiszta és a környezettel vizuálisan is összekapcsolt térélményt nyújt, a rideg ipari környezetben a nagy üvegportálokon keresztül látható zöldfelületek a természetet kötik össze a tiszta belső térrel.

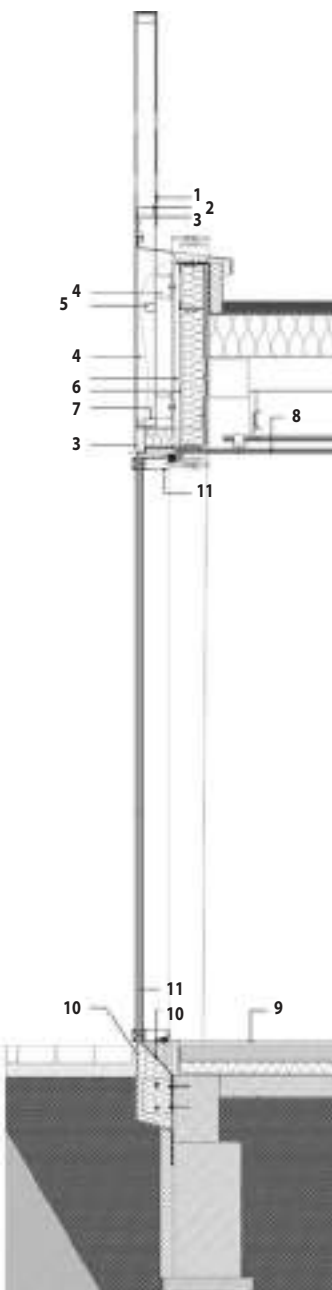
A portaépület korábban szigorúan a belépésre szolgáló sötét folyosó volt, nem hordozott pozitív üzenetet a belépő látogató számára. Nem is szolgált másra, mint a kötelező biztonsági protokoll szerinti beléptetésre. Ezzel a gyakorlattal szakított az átalakítás, amely azt hangsúlyozza, hogy egy világszerte ismert, a magyar gazdaság meghatározó szereplőjeként a nemzetközi piacon is közismert vállalkozással való első találkozás méltó színteré-

vé kell tenni a fogadóteret. A legapróbb részletekben is a magabiztos, korszerű megjelenés volt tehát a cél. Az első világháború előtt már működő egykori Sas patika[3] alapjain megindult fejlődés a magyar gyógyszeripar alapjait teremtette meg. Ezt a múltat, ezt a patinás történetet kellett méltó formában megjeleníteni az érkezők számára.

A régi szerkezet megtartásával (és a technológiai híd esetében az üzemelő gyár működését funkcionálisan nem akadályozva) kellett kialakítani kor elvárásainak teljes mértékben megfelelő teret. Az avatatlan szem számára ideiglenes létesítménynek tűnő régi portaépület ügvetlen, a Gyömrői útra nyíló portálját felváltotta egy új, egységes tömegalakítás. Az útig kihozott új szerkezet immár illeszkedik a Gyömrői úti homlokzathoz, a korábban eldugott bejárat kihelyezésével pedig az épület külső síkjára kerül bejárat tömeg sokkal egységesebb megjelenést biztosít.

A technológiai híd elegáns burkolata és a „Richter Ge-deon” felirat harmonizáló színben való megjelenítése üzenetet hordoz az érkező számára, rávezeti tekintetét a bejárat portálra, és egyúttal elrejt a technológiai vezetékeket is.

A két, szinte szimmetrikus, egymással szemben álló portaépület és az azokat összekötő, gyalogoshídként is üzemelő technológiai híd méltó keretet ad a piacvezető cég vendégeinek fogadásához. A belső terek kis részletei (kilincs, szegély, lépcsőkorlát, falburkolatok, a tekintet



A finom, homogén színek használata tekintélyt sugároz



vezető fénysávok a padló- és mennyezeti burkolatban) ugyancsak az apró, de funkcionális részletekre is ügyelő tervezőt dicsérik.

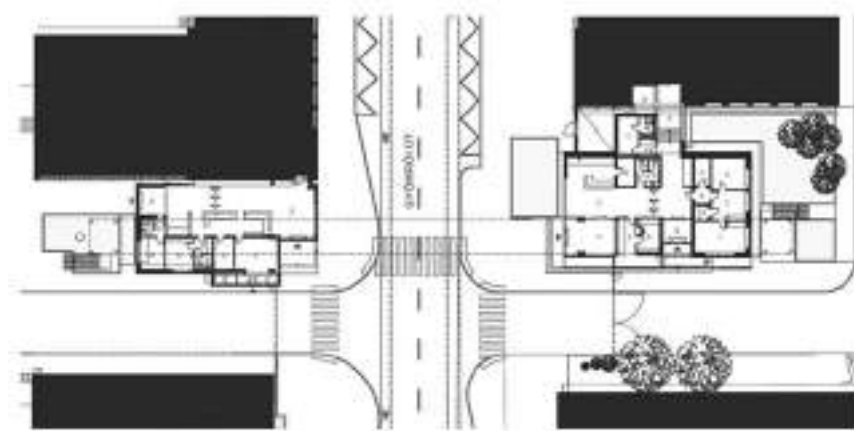
Az első benyomások minden esetben meghatározóak. Az első találkozás – fiatal korunkból tudjuk – meghatározó a további kapcsolatra nézve. Így van egy gyár fogadótere esetében is. A Pi-Hun munkatársainak sikerült harmonikus összképet teremteniük a gyógyszeres adagolás, a gyógyszeres pirulákra hajazó elemek finom és elegáns megjelenítésével.

Mindent összevetve, az alkotók egy kihívásuktól nem mentes, számos kötöttséggel bíró feladatot oldottak meg nagyvonalú térképzéssel és anyaghasználattal. Az eredmény, a finom vonalvezetésű, méltóságteljes, mégis könnyed homlokzatok, a korszerű, célratorró megoldások nem hivatkozódó módon tükrözik a cég százéves múltját.

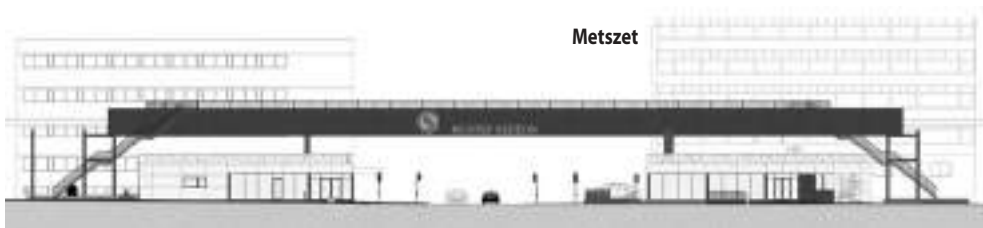
Seidl Tibor

A hídburkolat játékos takarásba helyezi a technológiai vezetékcsoportokat

Alaprajz



Metszet



Irodalom / References

- [1] Wesselényi-Garay, Andor: Ellenpontok, *Alaprajz*, Vol 21, No 5 (2014/5), pp 36–39.
- [2] Lévai-Kanyó, Judit: Madárrá kell változnom, *Metszet*, Vol 4, No 6 (2013/6), pp 50–53.
- [3] Csontos, Jolán, et al: *A Richter Gedeon Rt. 100 éves története*, Medicina Könyvkiadó, Budapest, 2001, p 15.

Építész: Oroszváry László, Páhoki Renáta (Pi-Hun Kft.)

Építészeti és belsőépítészeti: Tóth Tímea (Pi-Hun Kft.)

Statika: Mokos Gusztáv, Vanó Ákos, Tőzsér Gábor (Pi-Hun Kft.)

Épületgépészet: Nyári Balázs (MEPQ Kft.)

Épületvillamosság: Üveges Zoltán, Kátai László (Artrea Kft.)

Tűzvédelem: Dr. Takács Lajos Gábor (Takács-TETRA Kft.)

Feliratok: Halász György iparművész

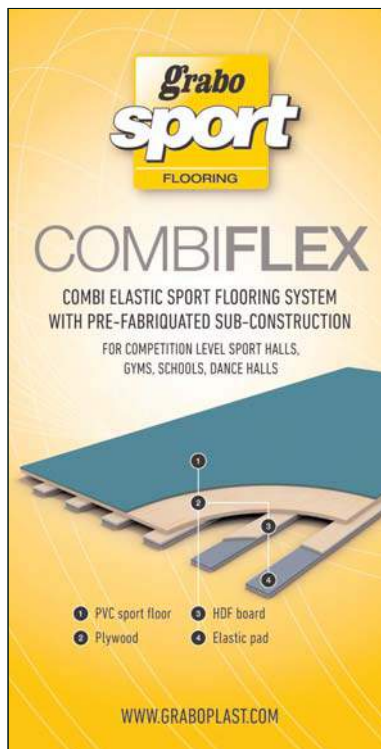
Tervezés koordinálása, vállalati arculat képviselője: K. Szabó Miklós főépítész (Richter Gedeon Vegyészeti Gyár)

Projektmenedzser: Kiss Andrea, Kósó Tamás

Fotó: Réthey-Prikkel Tamás

A régi folyosó helyett egy letisztult fogadótér várja a látogatókat, vendégeket





grabo sport
FLOORING

COMBIFLEX

COMBI ELASTIC SPORT FLOORING SYSTEM
WITH PRE-FABRIQUATED SUB-CONSTRUCTION
FOR COMPETITION LEVEL SPORT HALLS,
GYMS, SCHOOLS, DANCE HALLS

1 PVC sport floor
2 Plywood
3 HDF board
4 Elastic pad

WWW.GRABOPLAST.COM

GRABO COMBIFLEX 80 SPORTPADLÓ RENDSZER



Új kombi-elasztikus sportpadló rendszer

Magas komfort érzetet biztosít

Hatékony ízület védelmet nyújt

Minden korosztálynak ajánljuk

Iskolai tornatermekhez,
sportcsarnokokhoz kiváló burkolat

Gyártó: **Graboplast Zrt.**

9023 Győr, Fehérvári út 16/b

info@graboplast.hu

www.graboplast.hu



Gerflor.

Where Champions Play™

Mezei Gábor
+36 20 828 6198

TARAFLEX

CONNOR SPORTS

SPORT COURT

VIII. ÉPÜLETSZERKEZETI KONFERENCIA SPORTLÉTESÍTMÉNYEK

A BME ÉPÜLETSZERKEZETTANI TANSZÉK MUNKATÁRSAINAK
A KONFERENCIA ALKALMÁBÓL KÉSZÍTETT KÜLÖN PUBLIKÁCIÓI



EGY LÉPÉS A SZÁMÍTÓGÉPPEL SEGÍTETT ÉPÜLETSZERKEZETI TERVEZÉS FELÉ

Az épületszerkezeti tervezés folyamatának objektivizálása és algoritmizálása ma még számos nehézségbe ütközik, pedig ez lenne talán a legfontosabb feladat annak érdekében, hogy a számítógéppel segített épületszerkezeti tervezés a jövőben hasonlóan markáns helyet foglaljon el a gyakorlatban, mint a mérnöki tevékenység más területein. Sürgető szükség van az épületszerkezeti tervezés során alkalmazott adatok, ismeretek, szokásos eljárások és figyelembe veendő sajátos körülmények összegzésére és rendszerezésére. A cikk nem oldja meg a tervezés problémáját, nem hoz létre ilyen algoritmust, csak felsorolja az ehhez szükséges előkészítő feladatokat, nehézségeket, de ezen keresztül betekintést kapunk, hogyan is történik valójában az épületszerkezeti tervezés.

1. Bevezetés

Annak érdekében, hogy a számítógéppel segített épületszerkezeti tervezés a jövőben hasonlóan markáns helyet foglaljon el a gyakorlatban, mint a mérnöki tevékenység más területein, sürgető szükség van az épületszerkezeti tervezés során alkalmazott adatok, ismeretek, szokásos eljárások és figyelembe veendő sajátos körülmények összegzésére és rendszerezésére.

Az épületszerkezeti tervezés számos nehézséggel küzd. Az építőanyagok gyors fejlődése és szinte átláthatatlanul széles spektruma hatalmas kihívás elé állítja a tervezőket. Az építészeti és ezen belül az épületszerkezeti tervezésre vonatkozó jogszabályi környezet egyszerre túl- és alulszabályozott. Eközben a követelmények szigorodása és finomodása, a tervezési folyamat felgyorsulása és differenciálódása, valamint az esetleges tervezési hibából származó anyagi felelősség mértéke minden eddiginél aktuálisabbá teszi olyan lépések megtételét, amelyek hamar elvezetnek a minél inkább algoritmizált, gyors, objektív és hibamentes döntésekhez hozzásegítő

tervezési eszközök kifejlesztéséhez. A különböző numerikus eszközök, szimulációs szoftverek már ma is sok területen rendelkezésre állnak, elsősorban az épületszerkezetek épületfizikai működése és tartószerkezeti méretezése terén. Kínálkozó lehetőség a mesterséges intelligencia különböző formáinak (szakértői rendszerek, döntéstámogató eszközök, neurális háló, fuzzy rendszerek) bevonása az épületszerkezeti tervezésbe. Azonban – ahogy az alábbiakban kirajzolódik – az épületszerkezeti tervezés folyamatának objektivizálása és algoritmizálása számos nehézségbe ütközik.

A mérnöki tervezési tevékenység számítógépes eszközökkel történő segítségével a technológiailag fejlett országokban számos kutatás foglalkozik. Gauffre és Miramond már a '80-as évektől kezdve épülettervezési feladatokban alkalmazható számítógépes szakértői rendszer fejlesztésén munkálkodott [1]. Lu et al. egy széles körű összefoglalót adott közre a mérnöki gyakorlatban alkalmazható mesterséges intelligencia eszközök különböző csoportjaira és alcsoportjaira [2]. M.F. Rooney-t a teljesen automatizált tervezés algoritmusán kívül a személyes tapasztalatok rendszerbe történő applikációja foglalkoztatta [3]. Poyet és Delcambre a lapostető víz-szigetelésének problémáihoz fejlesztett szakértői rendszert [4]. Hyunmin Ch. et al. a természetes nyelven megfogalmazott problémaleírások CAD-rendszerbe történő implementálásának lehetőségét kutatta [5]. Más publikációjuk szintén a természetes szövegből kivonható szerkezeti tudás szemantikai problémájára fókuszál [6], melynek nagy jelentősége valószínűsíthető a számítógéppel segített épületszerkezeti tervezés kapcsán is. J.D. Sylvestre et al. a gipszkarton falak károsodásainak szakértői rendszerrel segített feldolgozására tett javaslatot [7]. Szintén épülethibák szakértőrendszer-alapú diagnosztikával foglalkozik K.S. Mathur [8]. A.M. Redmond

egy teljes beruházási folyamaton keresztül szemléli az épületeleíró standardokat (.ifc), a BIM-megközelítést, a tervezési eseményeket (szimulációk, jogszabályok), az épületfenntartás majd bontás lépéseit [9]. Kuo et al. a hidak dilatációs megoldásainál alkalmazható fuzzy rendszert írja le [10]. S. Das et al. összekapcsolja az építészeti tervezés térbeli és szerkezeti optimalizálásának problémáját [11]. M.R. Asl et al. a BIM-bázisú parametrikus épületenergetikai tervezés több szempontú optimalizálására ad példát [12].

Az épületszerkezeti tervezés algoritmizálásával foglalkozó hazai kutatás alapjait Petrő Bálint tette le [13], gondolatmenetét hasonló témával folytatta Fülöp Zsuzsanna [14]. Kapovits Géza egy, a kutatáson kívül álló felhasználók számára is elérhető, működőképes, internetalapú tervezői segédeszközt fejlesztett [15]. Később ennek a különleges, egyedi épületekre történő alkalmazásának lehetőségét kutatta [16]. Molnárka Gergely a fuzzy rendszerek lakóépületek felújítása terén történő alkalmazásáról készített értekezést [17].

A kutatás fő kérdése tehát: algoritmizálható-e az épületszerkezeti tervezés, milyen mértékben, és mi mindenre van ehhez szükség? A cikk tehát az épület-szerkezettan egyfajta leltárja, katalógusa, a tervezés során érintett adatok, eljárások és összefüggések listája. Bár korábbi publikációk már foglalkoztak ilyesmivel, mégsem ismert teljes körű áttekintés a témában. A cikk nem oldja meg a tervezés problémáját, nem hoz létre ilyen algoritmust, csak felsorolja az ehhez szükséges előkészítő feladatokat, nehézségeket, de ezen keresztül betekintést kapunk, hogyan is történik valójában az épületszerkezeti tervezés.

Képzünk el, hogy valakinek sikerülne egy olyan gépet készíteni, amely képes épületszerkezeti tervek automatizált elkészítésére, a tervező helyettesítésére. Nem kell különösebben bizonygatni ennek előnyeit: a tervezési idő rövidülése, kevesebb hibalehetőség, megalapozottabb döntések, a drága emberi munkaerő csökkentése stb. Természetesen ez fikció, ilyen gép nem létezik, de gondolat-kísérletként alkalmas annak feltárására, hogy lehetséges-e egyáltalán az épület-szerkezettan algoritmizálása. Előre látható, hogy az algoritmus nem lenne egyszerű. A tervezési folyamat nem lineáris, markáns elágazások, ugrások, kereszthatások vannak benne. Sok tényező és szempont nem kölcsönösen egyértelmű. Ugyanakkor biztos, hogy vannak olyan lépések, melyek viszonylag jelentéktelen egyszerűsítések árán már most is algoritmizálhatók lennének, és vannak, melyek semmiképp sem. Ehhez azt kell megvizsgálni, vannak-e a tervezés során olyan események, amelyek mindig ugyanúgy történnek, vagy a tervezés mindig egyedi. Melyek a tervezőtől és a konkrét tervtől elvonatkoztatható szabály-

szerűségek, tanulságok. Mi az egyes munkáknál az egyedi és a rutinszerű események aránya. A továbbiakban folytatva a gondolat-kísérletet számba vesszük az elképzelt gép működéséhez szükséges adatokat, a program által megoldandó problémákat.

2. Kiinduló megállapítások

- Szükséges egy digitális épületszerkezeti leírónyelv, mely képes kódolni minden olyan információt, amelyet a tervezés használ, alkalmaz vagy eredményez. A leírónyelvnek szabványosnak, kölcsönösen egyértelműnek kell lennie, és alkalmasnak kell lenni olyan megoldások leírására is, amelyek még nem léteznek.

- Egy terv nem azonos az általa létrehozott épületszerkezettel, utóbbi a megvalósítás során, egyedileg alakul ki, esetlegességeket is tartalmaz. A terv a valóság ideális virtuális mása, mely lényeges elhanyagolásokkal él a geometria, az anyagtulajdonságok, a létrehozás körülményei és a használati állapotok tekintetében. Nem a terv megfelelése a cél, hanem a valós szerkezeté, hogy megy tönkre, mennyibe kerül, milyen az üzemeltetés költsége, hogyan néz ki, hogyan működik. Ezért a terv és a valóság közötti különbséget a programnak figyelembe kell vennie.

- Az épületszerkezet nem dísz tárgy, amely elkészülte után nem változik, hanem a környezetével közösen alkotott rendszer, amely reagál és visszahat a környezetére. A terv a jövőben már nem modell lesz, hanem egy nagyobb rendszernek egyetlen eleme, míg a többi elem a valós környezet, annak minden változásával és kiszámíthatatlanságával együtt.

- Az épületszerkezet kettős céllal jön létre: egyrészt a tágran értelmezett funkció kielégítése, mely alatt az építészeti szándékok megvalósítását is értjük, másrészt az, hogy a környezeti hatásokat és igénybevételeket megfelelő ideig, érdemi károsodás nélkül kibírja.

- A tervezés során ismerni, összeállítani, biztosítani szükséges:

- a tervezés összes bemenő adatát (építőanyagok, környezeti adottságok stb.),
- működési folyamatok, fizikai törvények, példák, analógiák, esettanulmányok táráát,
- a szerkezetet érő hatásokat, igénybevételeket,
- a tervezendő épület geometriáját, a lehető legpon-
tosabb digitális modelljét.

- A tervezés során használni, alkalmazni kell:

- az épület egyes részei, komponensei közötti viszonyokat, belső összefüggéseket,
- a tervezési célokat, igényeket, követelményeket, prioritásokat,
- a szokásosan alkalmazott szabályokat, módszereket, döntési mechanizmusokat,

- a tervezés során együttműködő felek közötti interakciókat, beavatkozásokat.
- A tervezés legfontosabb jellegzetessége az, hogy minden építészeti alkotással új, az összes előzményektől és előképtől különböző épület jön létre. Ezért a már korábban bevált megoldások sohasem alkalmazhatók rutinszerűen, a megismert összefüggések minden alkalommal ellenőrzésre szorulnak. A tapasztalat szerint minden tervezési feladatnál sor kerül valamilyen új megoldás kifejlesztésére, vagy legalább a meglévők innovatív adaptációjára. A tervezés tehát mindig új feladatot jelent, ahol a végső kialakítás nem előre megjósolható, éppen ez a tervezés sajátos nehézsége, az algoritmizálhatóság legfőbb akadály.

3. Az építőanyag-adatbázis

Az épületszerkezeti tervezéshez szükséges termék- vagy készletadatbázis sajátosságai még markánsabbá válnak, ha újszerű feladatokat kell megoldani, ahol a végeredmény előre nem ismert.

- Sokkal több, többféle és differenciáltabb adatra van szükség, mint az általános gyakorlatban.
- A konkrét feladattól függ, hogy mely tulajdonságok ismerete szükséges.
- Egy anyagnak más-más tulajdonsága lehet releváns különböző feladatokhoz.
- Olyan tulajdonságok is érdekessé válnak, amelyek nem kellően vizsgáltak.
- Az adatok csak a vizsgálati peremfeltételekkel együtt igazak, annak ismeretében használhatók.
- Újszerű feladatok esetén szokatlan, még nem vizsgált peremfeltételek fordulhatnak elő.
- A tulajdonság-adatbázist a mérési feltételek szempontjából parametrikussá kell alakítani.
- Az építíparra jellemző peremfeltételek korlátozottak, az ellenére végtelen paraméterkombináció tartozhat egy tulajdonsághoz.
- Az adatbázisnak bővíthetőnek kell lennie, nemcsak új anyagokat, hanem az egyes tulajdonságok mérési paramétereinek szélesítését, aktualizálását is beleértve.

Példák:

- Az ablakok szoláris nyeresége által a belső padlót érő napsugárzás elnyeléséből származó felmelegedés hatása a belső komfortra az üveg különböző hullámhosszakon való transzmissziós tulajdonságaival függ össze, ez egy összetett, de jól dokumentált tulajdonság.
- A hőszigetelő anyagok hővezetési tényezője függ azok beépítési módjától, erről vannak részleges adatok, irányszámok, de az adatszolgáltatás nem teljes körű.
- Egy vakolt felület öntisztuló képessége az építész ál-

tal megálmodott vakolatstruktúra érdekességével is összefügg, ez kevésbé vizsgált, nyitott kérdés.

- A tulajdonságok egy része jól definiált, más része pillanatnyilag csak szubjektív leírásokkal kezelhető (pl. felület érdekessége), ezeket számszerűsíthetővé kell tenni.
- Az épületszerkezeti döntésekben a költség jelentős tényező, az adatbázisnak ezt is tartalmaznia kell.
- A piaci viszonyok az anyagárakat módosítják, a költségadatbázis nem statikus, azt időben változó módon kell megadni.
- Régióspecifikus adottságokkal is számolni kell (hol mi kapható, mennyit kell várni). A szállítási távolság költségnövelő hatásával is számolni kell.
- A munkadíjak további tényezőktől is függenek (pl. munkaerőpiaci viszonyok, vagy nagy volumenű beruházások következtében keletkező szakemberhiány).
- További nehezen kiszámítható tényezők is hatnak a döntésekre (pl. ÁFA-visszaigénylés lehetősége).
- Interaktív rendszerre van szükség, amely az új építészeti trendekhez szükséges egyedi, innovatív szerkezeti megoldásokhoz szükséges új adatok beszerzése érdekében párbeszédet nyit a felhasználóval, releváns kérdéseket tesz föl, amelyre adott válaszokkal az adatbázis bővíthető.
- Nemcsak az építőanyagoknak, hanem a belőlük készült alrendszereknek is vannak az egyes komponensek tulajdonságain túlmutató jellemzőik. Ez az adatbázis egy teljesen új dimenzióját nyitja meg, hiszen ezek nem nyerhetők ki egyszerűen gyártói teljesítménynyilatkozatokból.

4. Működési folyamatok

Az épületszerkezetek nem magukra hagyott tárgyak, hanem a környezetükkel kölcsönhatásban lévő rendszerek, melyekben a körülmények változásának hatására sokféle, időben változó történések zajlanak le. A tervezés egyik legfontosabb lépése a működési folyamatok megértése és a meglévő tudás adaptálása az új tervezési feladatokra. Újszerű feladatok megoldása érdekében különösen ismerni kell a „megszokott” megoldások működését:

- Meg kell különböztetni egymástól a szerkezeten keresztül és a szerkezet síkjában létrejövő folyamatokat. A különböző folyamatok egyidejűleg is történhetnek. Példák:
- A homlokzati fal síkjára merőlegesen nemcsak hőáram, hanem páradiffúziós folyamatok, a csapóesőből származó nedvesség beszívódása, nedvességvezetés is létrejön.
- A pikkelyes tetőfedés alá jutó nedvesség az alátét-szigetelés felületén, tehát a szerkezet síkjával párhuzamosan áramlik az ereszt felé.

· A működési folyamatok hatással vannak a tulajdonságokra, következésképpen ideiglenesen vagy véglegesen megváltozhat a szerkezet valamely fontos teljesítménye. Példák:

- A hőszigetelésbe jutott nedvesség megváltoztatja annak hővezetési tényezőjét.
- A többrétegű, átszellőztetett burkolatú homlokzati fal hőátbocsátási tényezője a légrétegben létrejövő függőleges légáram erősségétől is függ.
- A működési folyamatok egymással is összefüggnek, kölcsönhatásban vannak, a valóságban egymástól nem szeparálhatók. Ez meglepően távoli komponensek között is létrejöhet. Ezért ki kell alakítani a folyamatok közötti kereszthivatkozások lehetőségét.
- A homlokzati kifagyás létrejötte a csapóeső okozta átnedvesedésen kívül a külső alacsony hőmérséklet időtartamától is függ.
- A működési folyamatok az épület különböző szintjein (épületszint, alrendszer szint, rétegrend, részlet- vagy anyagszint) lehetnek relevánsak, a rendszernek kezelnie kell ezt a többszintűséget. A különböző rendszerszintek között is van átjárás, összefüggés:
 - egy rétegrend U-értéke az épület egészének energiamérlegét befolyásolja.
 - egy menekülési útvonalon elhelyezett burkolat miatt lehetséges, hogy az egész épület egésze csak egy alacsonyabb tűzvédelmi osztály követelményeit fogja kielégíteni.

5. Fizikai törvények, a működési folyamatok modellezése

- Ismerni kell a fizikai törvényeket, amelyek az előző pontban leírt működési folyamatokat irányítják, hogy azok lefolyása és mértéke modellezhetővé váljon.
- Nagyszámú szimuláció futtatása szükséges, hogy az egyes megoldási alternatívák teljesítménye összevethetővé váljon, ezáltal kiválasztódjon az optimálisnak tekintett végleges megoldás.
- A szimulációk során alkalmazott modellnek a valóságnak csak az adott szituációban érdekes és a relevánsnak tekintett fizikai törvényekkel összefüggő részleteket szabad tartalmaznia, hiszen ellenkező esetben a túl sok paraméter és az egyedi, még nem kutatott mechanizmusok nagyon lelassítanák, akár ellehetetlenítenék a szimuláció lefuttatását.
- Intelligens beavatkozást igényel a megfelelő modell kiválasztása, amelybe az adott helyzethez illeszkedő fizikai törvények kiválasztása is beleértendő, akár az adott részletre vonatkozó többféle szimuláció esetében többféle modell is szükséges lehet.

6. Példák, analógiák, esettanulmányok, a már létező megoldások tudásbázisa

- A tervezői gyakorlatban új feladatok esetén mindig érdemes először analóg helyzetekkel, ismert megoldásokkal próbálkozni. A tervezők ezt részint saját tapasztalataikra, másrészt szakkönyvekre, szakcikkekre alapozva meg is teszik. Jelenleg hiányzik egy olyan összefüggő, teljes körű, nyilvánosan elérhető tudásbázis, amely az elképzelt programba bevihető lenne. Ezért először össze kellene állítani a meglévő, ismert jó megoldások gyűjteményét, készletét.
- Típusmegoldások és ökölszabályok alkotják a tudásbázis gerincét. A meglévő sokféle megoldásból a mesterséges intelligencia segítségével kiemelhetők általános tanulságok, megalkothatók „alapértelmezett” megoldások, „ökölszabályok”.
- Ugyanez adja az épületszerkezet-tan oktatásának nehezségét is: noha nincs minden esetre igaz, általános megoldás, de mégis, amennyire csak lehet, meg kell alkotni a sok egyedi megoldás „átlagát”, vagy legalább fő típusait. Lehet, hogy ezek abban a formában sehol sem tekinthetők igaznak, sehol sem alkalmazhatók változtatás, adaptálás nélkül, mégis ez az út, amelyen keresztül az épületszerkezeti tervezés leggyorsabban elsajátítható.
- Az általánosítható tapasztalatok során szükséges a kísérő paraméterek, peremfeltételek megadása, ennek hiányában olyan „átlagos” megoldások születnek, melyek távol állnak bármelyik tényleges alkalmazástól, tehát nem alkalmasak semmire. Ebből az a nehezen megválaszolható kérdés következik, hogy a paraméterek variációs száma alapján hányféle alaptípust célszerű megalkotni, más szavakkal: melyek a lényegesen különböző típus-megoldások, és melyek csak alvariánsok.
- Az emberi épületszerkezeti tervezésre is erősen jellemző egyfajta öntanuló mechanizmus, amely a már megszerzett tapasztalatokat mindig „rápróbálja” az adott feladatra. Mód lenne ennek az öntanuló folyamatnak elektronikus megvalósítására is. A szükséges „tanulási készletet” nem annyira megvalósult tervekből, hanem inkább szakértői jelentésekből, tanulmányokból kellene összeállítani, hiszen ott az egyes meghibásodási jelenségek meg is vannak magyarázva, ezáltal a meghibásodást okozó folyamat magyarázata is le van írva.
- A terv és a megvalósult szerkezet is csak egy adott időpillanatban, néhány ember által megfelelőnek ítélt „egyedi mintának” tekinthető, mert a megvalósulás ténye még nem igazolja, hogy a tervek valóban jó megoldásokat tartalmaztak.
- Egy algoritmus csak az öntanuló folyamat során magas pontszámmal rangsorolt „mintákat” rögzíteni, felismerni, és alkalmazni, míg a valós humán tervezés igyek-

szik meg is érteni a jelenséget. Ehhez egy általánosabb, a valóságtól részben elvonatkoztatható, absztrakt, virtuális koncepciót hoz létre az adott dologról, amelyhez a „tanulásokot” társítja. Az algoritmus ezt az „üres időkbén” folyamatosan végzett belső tesztekkel, az ok-okozati összefüggések, korrelációk folyamatos intenzív keresésével, próbálgatásával tudja részlegesen helyettesíteni.

· A „hogyan ment tönkre” típusú kérdések megválaszolásával lehet leginkább közel jutni egy adott feladatra és élettartamra optimalizált megoldás kiválasztásához. A tönkremeneteli okok elkerülése, mint stratégia, csak akkor segíti az algoritmust, ha feltételezzük, hogy a gép rendelkezésére bocsátott anyagok és dokumentumok igazak, azokat nem torzították el bizonyos érdekek, a szakértők valóban jó szakemberek voltak, meglátásaik többségükben helyesek stb.

· Az emberi tevékenység „lenyomatát” adó példákban létrejött tanulási készletek mellett szükség van minél nagyobb számú valós mérési adatra, mely sokféle épület különböző részeinek monitorozásával készül, annak érdekében, hogy a tényleges folyamatok ne csak az esetenként szubjektív, ember által, spekulatív módon megnevezett tönkremeneteli okokkal legyenek összekapcsolva, hanem nagy mennyiségű mért adat is rendelkezésre álljon ezen állítások validálására.

7. Hatások és igénybevételek

A szerkezet működése és élettartama szempontjából döntő működési folyamatok a szerkezetre ható hatások következtében jönnek létre.

· A szerkezetben lejátszódó folyamatokat és tönkremeneteli módokat okozó külső hatások fontos részei a program adatbázisának. Ezek részben fizetős adatbázisokból, részben a szimulációs programokba beépített adatkészleten generált random szcenáriókból nyerhetők ki, de adott feladatnál helyszíni mérésekkel is ki kell egészíteni (ezt nevezzük „helyspecifikus” vagy régióspecifikus tervezésnek).

· A külső hatások többségükben függetlenek a tervezőtől, a tervezési feladattól, a tervezett megoldástól, kivéve néhány olyan esetet, amelyeket éppen az épület tömegformálása, vagy anyaghasználata okoz (pl.: két különálló épülettömeg között kialakuló szélcsatorna vagy egy ferde-visszahajló homlokzathoz tapadó esővíz jelensége).

· A hatásoknak parametrizálhatónak kell lenniük. Az adatbázisnak mindenképpen tartalmaznia kell az időfaktort, különös tekintettel a ciklikus (heti, napi, pár órá, évszakos) és alteráló hatások figyelembevételére, a halmozódásra. A programnak az időben változó hatásokat dinamikus módon kell adaptálnia a szerkezetekre.

· Nemcsak a külső, hanem a belső hatásokra is fel kell készülni: akár rendszeres (pl. takarítás okozta elárasztás, vagy forgalom okozta koptató hatások), akár a havária eseteire (nyitva hagyott csap, eldugult eresz vagy vízcsőtörés okozta alapalamosás).

· A hatások nem azonosak a szerkezet igénybevételeivel. A hatásokból számított igénybevételek igen sokfélék lehetnek (kémiai, fizikai) és nem könnyen számszerűsíthetők. Ugyanazon hatások más szerkezeten, más anyagon eltérő igénybevételt is okozhatnak.

- Például az intenzív nyári napsugárzásból származó felmelegedést a nyári zivatar okozta sokszerű lehűlés követi, de ennek lefolyása és következményei nehezen számszerűsíthetők.

- A többretegű szendvicspanel külső és belső vértézésének eltérő hőmozgása párna-hatásnak vagy kardosodásnak nevezett jelenséget eredményez, mely a panelek egymáshoz való kapcsolatánál nehézséget okoz, de ennek lefolyása és mértéke nehezen számszerűsíthető.

· A komplex rendszerek egyes komponensein ugyanaz a hatás eltérő igénybevételt jelenthet, így a rendszer összteljesítményét a gyenge láncszem elvén lehet csak megállapítani.

- Például a talajvízbe merülő vízzáró vasbeton pince-szint megfelelősége a betonminőségen és a repedéstágasságra vonatkozó szabályokon kívül – a tapasztalatok szerint – főképp a munkahézagok kialakításán, tömítésén, vagyis előre megtervezett voltán és a részlet kivitelezésének gondosságán fog múlni.

· A hatás és az okozott igénybevétel térben és időben szétválhat, egy hatás nem feltétlenül ott okoz változást, ahol támad, hanem akár jóval odébb és később.

- Például a felsőbb szinteken alkalmazott fémburkolatokról az alsóbb szintekre lecsorgó esővíz okozta kontakt korrózió jelensége.

· A beépített termék egyszerre több alrendszernek is része, többféle feladatot lát el. Ugyanazon a komponensen más rendszer részeként más igénybevétel lehet releváns. Tehát a sokféle termék, a sokféle hatás, a rendszerek többszintűsége, alrendszereink összetettsége, a végtelen számú geometriai kombináció mellett a hatások és igénybevételek közötti ez a nem kölcsönösen egyértelmű összefüggés adja az algoritmus fejlesztésének egyik fő nehézségét.

8. Igények és követelmények, a prioritások

Az elvárások köre és fontossági sorrendje nem állandó, nemcsak projektről projektre, hanem egy projekt időbeli lefutása során is változnak. Ez az építészeti alkotás egyediségéből és a műszaki kérdéseken túlmutató jellegéből

következik. Ez talán a legfontosabb nehézség az épületszerkezeti tervezés algoritmizálhatósága terén. A humán tervezési gyakorlat a műszaki problémákon túl az elvárások pontosításán és a közöttük felismert ellentmondások feloldásán is folyamatosan dolgozik.

· Feloldandók a műszaki és az esztétikai szempontok közötti ellentmondások:

- Például általában érték, ha egy homlokzat jól megtervezett öntisztulása következtében nincsenek csurgásnyomok, más esetben az építésnek kifejezetten tetszik, amikor egy látszóbetonon végigfolyó esővíz nyomot hagy. Ha ez nem okoz további károkat, élettartam-csökkenést, akkor ez megengedhető.
- Fémlemez burkolat rozsdásodását általában hibának tekintjük, de néha gyárilag előrozsdásított anyagot használunk, mely nem csökkenti annak élettartamát.
- A homlokzatburkolatként alkalmazott faanyagot általában igyekszünk megvédeni az időjárás hatásaitól, de előfordul, hogy a faburkolat természetes öregedésével járó természetes feketedés kívánatos az építés számára, az építészeti hatás része. Ebben az esetben az élettartam csökkenését más módon kell ellensúlyozni, például a burkolat rögzítése lehetővé teszi a burkolat könnyű, gyors cseréjét.

· Döntéseket kell hozni a műszaki követelmények kielégítése és az elvárt élettartam között:

- A műszaki követelmények kielégítése mindig egy konkrét élettartamra értelmezhető. A „szokásosan elvárható” élettartamra tervezéshez képest rövidebb idejű, gyors megtérülésre optimalizált beruházások esetén gyakran a „szokásos” megoldásoknál olcsóbb, kifejezetten csak a rövidebb élettartamot garantáló megoldás az elvárás.
- Nem mindig jó vagy mindig rossz egy megoldás, az igények mindig egy célhoz kötődnek:
- Például a vastag hőszigetelés csökkenti a fűtési költséget, de nyáron gátolhatja a fölös hőmennyiség eltávozását a belső terekből.
- A követelmények időbeli változása teljesen más megoldásokat hozhat előtérbe:
- Az állékonyságon kívül szinte nincs egyetlen örökérvényű követelmény sem. Jó példa a hőtechnikai követelmények folyamatossá vált változtatgatása, szigorodása, mely már nem is követhető a hőszigetelés vastagításával, hanem más megoldásokat is be kell vonni az eszköztárba (megújuló források).
- Néha igen nehéz az elvárások egzakt megfogalmazása és az esztétikai elvárások digitalizálása:
- Az épületszerkezetek az építészeti szándék, a mondanivaló átadásának elsődleges eszközei. Mégis az építészeti megjelenéssel kapcsolatos elvárásokat néha nehéz egzakt módon megfogalmazni. Jelenleg hi-

ányzik egy olyan interfész, amely az építész gondolatait le tudná „fordítani” a gép vagy a szaktervező számára, matematikai jelsorrá tudná alakítani.

· Van egy szinte tervezhetetlen szempont az elvárások között: ez az épület későbbi élete, a jövőbeni változások számára fenntartott „műszaki tartalék”, az átalakíthatóság, a funkcióváltozás kérdése. Tapasztaljuk, hogy régi épületek sok átalakítást kibírtak, míg fiatal épületek a bontás sorsára jutnak, mert még átépítéssel sem tudnak alkalmazkodni az új elvárásokhoz. Az épület hosszú távú életpályáját kell felvázolni ahhoz, hogy tervezni lehessen, de gyakran a beruházás rövid távú megtérülésén túl a tervezés fázisában még semmi sem tudható az épület további sorsát illetően.

· Gyakori, hogy nem definiálható egyértelműen a követelményeknek való megfelelés állapota. Az algoritmus csak akkor tud végigfutni, ha az elvárásokhoz hozzá van rendelve az értékelési módszer is. Ez az építető és a tervezők közötti együttműködés nélkül nem lehetséges, mivel a jogszabályok, szabványok és irányelvek nem fedik le a követelmények teljes körét.

- Jól mérhető teljesítményértékek és egyszámjegyes követelmények közötti határérték-jellegű viszony könnyen kezelhető, de ez a legritkább.
- Más esetben tartományokba, osztályokba sorolhatók a teljesítményértékek, melyek egy táblázatos formában előre elkészített eredménykészlettel összevethetők, de ez már bizonyos intelligens interakciót követel.
- Bizonyos esetekben egyedi értékelési módszer (kvázi „háztiszabvány”) fogalmazható meg, amely alapján rangsorolhatók a megoldások.
- A követelményeknek való megfelelés módjának kiválasztása az algoritmustól is az interakció lehetőségét kívánja, ehhez egy esetérzékeny beavatkozási felület szükséges létrehozni.

· A követelmények és igények dinamikusan változhatnak a tervezés során:

- Az igények eleve képlékenyek, mert a megrendelő nem feltétlenül szakember, de döntési jogot kíván magának, hogy mi és mennyire fontos a számára
- A résztvevők általában lassan, nehézkesen (gyakran nem is racionálisan, hanem divatok és megérzések alapján) döntenek az alternatívák között.
- A követelményeknek való megfelelés valójában egy optimalizálási folyamattal függ össze.
- Ideális megoldások nem léteznek, mivel az egyes megoldások más-más szempontból (kivitelezési, üzemeltetési, ár, esztétikai stb.) más preferencia-sorrendet vesznek föl. A reális cél a „közel optimális” megoldások keresése, amely a szempontok többsége vonatkozásában kielégíti az igényeket. Ezenfelül a

megoldásoknak minden szinten, tehát a részletek, az alrendszer és egész épület szintjén egyidejűleg kell közel optimálisnak lenni.

- A követelmények fontossága között szükséges egyfajta prioritási sorrendet beállítani, ennek hiányában az algoritmus számára nincs bázis, amelyhez viszonyítva sorrendbe állíthatók lennének a megoldások. A prioritási sorrend alatt a követelményeknek való megfelelési kényszer erősségét kell érteni.

- Például egészen eltérő szerkezeteket eredményezhet a bekerülési költségekre optimalizált és egy, a fenn tartási költségekre optimalizált épület tervezése.

- Prioritási sorrendek a szempontok egy lehatárolt csoportjára is vonatkozhatnak, nem feltétlenül mindenre.

- Bizonyos követelményeket jogszabályok emelnek kötelező rangra, de a további követelmények esetén a sorrend kezdeti beállítása az elképzelt felhasználó által történik.

- A prioritási sorrend a tervezés folyamán nagyon gyakran (szinte mindig) megváltozik. A prioritási sorrend menet közbeni változtatása egy olyan tervezési alternatívának tekinthető, amelyhez a teljes algoritmust újra kell futtatni, mivel nem lehet előre pontosan lehatárolni, hogy a változás milyen hatással lesz a már meghozott döntésekre.

- Az öntanuló módszer érdekében minden elvetett alternatíva elmentendő, mert vélelmezhető, hogy a benne foglalt prioritási sorrend valós igényeket tükrözött, így más projektek esetében egy életszerű kiinduló pont lehet.

- Kellő számú példa után már nem szükséges a prioritási sorrendnek minden elemére rákérdezni a tervezés kezdetén, mert az öntanuló folyamat eredményeképp egyre több kérdésben alakul ki egy „alapértelmezett” prioritási sorrend.

- Ez egy jelentős hasonlóság az emberi tervezéssel, hiszen a valós gyakorlatban a prioritási sorrend kezdeti felvétele mondhatni öntudatlanul, rutinból történik, majd a tervezési kooperációk hosszú során lesz egyre nyilvánvalóbb, kiforrottabb, majd a tervezés végére (normális esetben) konszenzussal záruló.

9. Épületmodell, geometria, kódolás

Az épület digitalizálása, vagyis az analóg valóság szükség szerű „lefordítása” az algoritmus számára jelentős problémákat vet föl. A különböző CAD-programok már számos módot kínálnak az épületek különböző részletességű modellezésére, a geometriai és további adatok rögzítésére. Azonban nem alakult még ki olyan fejlett kódolási standard (például .ifc), amely egyfajta közös nyelvként bármilyen bonyolult épület bevitelére alkalmas lenne,

miközben megbízható átjárást, teljes körű és reverzibilis adatcserét biztosítana a már most is használt szimulációs eszközök, BIM platformok irányában.

- További kérdés, hogy ezek a digitális leírások mennyire hűen képezik le a valóságot, alkalmasak-e az épületszerkezeti kérdések modellezésére. Tudjuk, hogy a valóságot helyettesítő modellek mindig csak egy véges térrészt, az épületnek egy részét véges felbontással szimulálják, különben végtelen kiterjedésű fájlok és erőforrások kellenének.

- A modell behálózása (elemi térfogat vagy anyag részecskékre bontása) is intelligens felhasználói beavatkozást kíván, hiszen az egyes épületszerkezeti döntések érdekében végzett szimulációk egészen más felosztást kívánnak.

- Például más hálózást kíván egy tűzvédelmi, mint egy nedvességtéchnikai szimuláció.

- Az épületmodellek és a szimulációs szoftverek nem a tényleges anyaggal dolgoznak, hanem egy határfelületekkel határolt térrészt definiálnak, melyet a valódi anyagot helyettesítő tulajdonságú, idealizált anyaggal töltenek ki. Az idealizált geometria elfedi a valóságban létező geometriai pontatlanságokat, és az anyagtulajdonságokban lévő szórást is. Ezek figyelmen kívül hagyása néhány esetben komoly tervezési hibához is vezethet.

- Például egy tetőburkoló anyag felületének egyenletlensége, kavernássága miatt a víz megállhat rajta, ennek következtében az anyag könnyebben szétfagy, vagy a porral, szerves szennyeződéssel keveredve biotóp keletkezhet benne. Ugyanez az anyag belső térben tartós, megfelelő, sőt esztétikus is lehet. Ugyanakkor egy érdes felületű anyag alkalmazása az előbbi helyzetben még előnyös is lehet, mert a felületi érdesség gátolhatja a hó megcsúszását, a jégkéreg kialakulását.

- A geometriai pontatlanságoknak jelentős szerepe lehet a szerkezet működésében. Nem mindegy, hogy a valóságban két szomszédos anyag érintkezik is a felületükön, és ez a kontaktus milyen mértékű.

- Döntő lehet a két sík felülettel modellezett anyag felületi síkhibái miatt közöttük maradó kapilláris hézag.

- Máskor az egyik anyag részleges összenyomódása következtében záródhat ez a rés.

- Külön kezelendő két anyag teljes, részleges, foltonkénti összeragasztásának esete.

- Fontos lehet két anyagnak a felületi feszültség miatti összetapadása.

- Maga az anyag sem homogén (pl. kapilláris, inhomogén, összetett, légpórusos stb.). Fontos lehet, ha a határfelületén másként viselkedik, mint általános met-

szetében (pl. zártcellás anyag vágott felületén nyitott pórosok).

Az épület digitális modelljét és az algoritmust úgy kell megalkotni, hogy meg tudja különböztetni ezeket az aprónak tűnő különbségeket, de a későbbiekben ki is lehessen választani, hogy melyik műszaki kérdésben van ezeknek jelentősége és melyekben elhanyagolható.

10. A tervezés algoritmus

Az épületszerkezeti tervezés folyamatának modellezésére két, egymással látszólag ellentétes haladási irányú fastruktúra kínálkozik:

a) egy elágazó jellegű, „megoldásválasztó” fastruktúra, ahol a döntések az építésmódtól kezdve a szerkezeti alrendszerek egyes szintjein át a nagy egészből haladnak a részletek felé.

b) egy „szempont-egyesítő”, szintetizáló fastruktúra, ahol az egyes kérdések fontossági rangsora szerint, azok összehangolása felől haladunk egy mindent egyesítő, utolsó koncepció felé.

Az a) struktúrához minden szinten rendelkezésre kell állni egy döntési készletnek. Az algoritmusnak minden szinten végre kell hajtania egy optimalizációt, melynek során előre összegezni kell az egyes döntési ágakon található megoldásoknak a prioritási sorrenddel súlyozott értékét. A valós tervezési munkák során nemcsak az összteljesítményt, hanem az egyes irányok meghibásodási összkockázatát esélyét is figyelembe kell venni. Továbbá a döntések során szempont, hogy a későbbi lépések szempontjából nagyobb, több elágazási lehetőséggel bíró irányok preferáltak (ez a tervezési szabadság fenntartása).

Könnyen belátható, hogy ez a struktúra ebben a formában alkalmatlan a valós tervezési folyamat leképezésére. Ennél sokkal differenciáltabb szellemi tevékenységet végez még egy kezdő tervező is. Ha az egyes döntési szinteken csak előre betáplált, analóg példák „kiátlagolásával” elért és megtanult, tehát emberi intelligenciából eredő lehetőségek közül lehet választani, akkor nincs arra garancia, hogy egy új, addig ismeretlen tervezési feladat optimális megoldása megtalálható közöttük, bármilyen fejlett módon is történik ezek összehasonlítása. A megoldási készlet bővítése, vagyis a már kialakult megoldásokat a program szempontjából „mintáknak” tekintve, az ezekhez „hasonlító”, új és újabb variációk és mutációk generálása, egyfajta számítógéppel segített „brainstorming” elengedhetetlenül szükséges, ahogy a valóságban is történik az új feladat új megoldásának keresése. A számítógép segítségével rendkívül nagyszámú alternatív eset működése szimulálható. Ezáltal mérsékelhető az emberi tervezésnek az a jellegzetes problémája, hogy a

tervezés gyakran megragad egy első látásra jónak tűnő, majd aztán idő hiányában már nem módosított, de valójában közel sem optimális döntésnél.

Az a) struktúra bevezetésének pillanatnyi akadályai a következők:

- A korábbiakban leírt, az elinduláshoz szükséges adatbázis nem áll rendelkezésre, az épületszerkezeti tervek és szakvélemények szerzői jogi védelem alatt állnak, nincsenek nyilvános adatbázisokba gyűjtve, az épületek gyakran a tervektől eltérően valósulnak meg, a szerkezetek tényleges működéséről nincs elegendő információ, visszacsatolás.

- A random generálandó új megoldások bonyolultak, összetettek, keresésük nem egy zárt körben lejátszódó kombinációs feladat, hanem a lehetséges kimenetek leírásához szükséges paraméterek száma igen nagy és megoldásonként eltérő lehet.

- A valós tervezési folyamat során maga a tervezési program is változik. A tervezés során már elért optimalizálási állapot kiértékelése nyomán olyan összefüggésekre derülhet fény, ami a kiinduló igények felülvizsgálatára késztet. A prioritási sorrendet a résztvevők nemcsak egyszer, hanem lényegében minden fázisban, rendszeresen felülvizsgálják – akár csak kimondatlanul, nem tudatosan.

A prioritási sorrend módosítása és ennek visszacsatolása a folyamatba azt eredményezi, hogy a folyamat a fastruktúra egy magasabb szintjéről többször is visszahullik egy alacsonyabb szintű döntéshez, ahonnan ismét végig kell járni az egész folyamatot. Ez tipikusan bekövetkezik akkor, amikor a műszaki megoldások, részletek már annyira konkretizálódnak, hogy az építészeti megjelenésük vizualizálható. Gyakran csak ebben a fázisban ismerhető fel, hogy ezek nem kellően szolgálják az építészeti szándékokat, vagy akár ellentétben állnak velük. Ez a „visszahullás” az emberi tervezés során időnként nagy idővesztést és feszültséget okoz a tervezők között. Elemi érdek tehát a prioritások minél gyorsabb és mélyebb megismerése, rutinszerű felülvizsgálata, amelynek színtere az építész és az épületszerkezeti tervező közötti rendszeres párbeszéd. Az algoritmus ezt egyfajta rendszeres állapotjelzéssel, munkaközi lekérdezésekkel segítheti.

A b) struktúra lényege a szempontok közötti összhang megteremtése a prioritási sorrend folyamatos figyelembevétele alapján. A szerkezetválasztás a magas prioritású szempontok egyidejű kielégítését szolgáló döntések felől halad a kevésbé lényegesek felé. Itt is előfordulhatnak olyan szcenáriók, ahol a folyamat előrehaladott állapotában zsákutcába jut, vagy a prioritási sorrend későbbi felülvizsgálata jelentős visszaugrást tesz szükségessé.

Ennyi szempont egyidejű kielégítése lehetetlennek tű-

nik. A Pareto-elv alapján mégis vélelmezhető, hogy kialakítható a prioritásoknak és a variációknak egy olyan együttese, amely kielégíti a „közel optimális” megoldás fogalmát, mert a szempontok túlnyomó részét elfogadható mértékű hibával elégíti ki [1].

A valóságban mindkét tervezési logika párhuzamosan jelen van a folyamatban. Ha egy adott pillanatban megoldhatatlannak látszik valamely részfeladat, feloldhatatlannak tűnik a szempontok közötti ellentmondás, akkor egy teljesen új műszaki megoldás (például új, nagyobb teljesítményű anyag, termék) keresése mellett a prioritási sorrend újratárgyalásával elérhető kompromisszumos módosítás jelenthet kiutat. Ez a résztvevő felek közötti együttműködést teszi szükségessé. A számítógépes algoritmus esetén ez az interakció többféle nehézséget jelent:

- Milyen időpillanatban történik a beavatkozás, az algoritmus választja-e ki az interakció pillanatát, vagy bármely pillanatban felkínálja-e a felhasználó számára a lekérdezés és a beavatkozás lehetőségét? Értelmes-e minden időpillanatban a lekérdezés eredménye, vagy elegendő, ha csak valamilyen mérőföldköveknél, csak néhány „időablakban” villan fel az algoritmus pillanatnyi állapota.

- Az emberi beavatkozás mindenképpen szubjektív lesz, hiszen a program használója nem gép. A szubjektivitás csökkentése érdekében minél több információt közül az algoritmus arról, hogy „hol tart”, annál jobb.

- Az aktuális állapotnak a felhasználó számára használható formában történő kiplottolása. Ezek lehetnek részletrajzok, rétegrendek, specifikáció, műszaki leírás, költségbecslés, ezek mindegyikére szükség lehet. Nem lenne szerencsés, ha a kiadott információ kiértékelése maga is egy újabb szakértő bevonását igényelné. Elképzelhető kimenet egy táblázatos formájú ellenőrző lista, amely csak a kockázatos helyzetekre hívja fel a használó figyelmét.

- Nehéz meggyőződni arról, hogy a beavatkozás pillanatában az algoritmus által kiplotolt információk értelmesek, reálisak, közel optimálisak-e. Gyakran előfordul, hogy az optimalizálási folyamat későbbi állapotában az aktuális döntés zsákutcának bizonyul. A válasz szorosan összefügg azzal is, hogy miképpen volt az algoritmusba bevitt az épület, a tervezési program, reálisak voltak-e a kiinduló peremfeltételek.

adja az épületszerkezeti tervezés algoritmizálásának legfőbb nehézségeit.

A fentiekben összegyűjtöttük és rendszereztük az épületszerkezeti tervezéshez szükséges adatok, ismeretek, alkalmazott eljárások, figyelembe veendő körülmények és feladatok körét, kifejezetten abból a szempontból, hogy mire lenne szükség egy épületszerkezeti tervező algoritmus létrehozásához. Ezek:

- korszerű építőanyag és termékadatbázis,
- az épületszerkezetek működési folyamatainak megértése és tudásbázisa,
- a szerkezetek működését meghatározó fizikai törvények ismeret és modellezése,
- példák, analógiák, korábbi megoldások tudásbázisa,
- hatások komplex feltérképezése, az igénybevételek teljes körű meghatározása,
- az igények és követelmények, a prioritási sorrend felvétele és menedzselése,
- adekvát épületszerkezeti „leírónyelv” fejlesztése,
- célszerű tervezési algoritmus és interaktív felhasználói felület fejlesztése.

A tervezés objektivizálása, szakértői rendszerrel történő támogatása, az optimumok keresése és a megoldások kockázati elemzése sürgető feladatunk. Megállapítható, hogy a felmerülő nehézségek miatt pillanatnyilag távol vagyunk az emberi tervezés kiváltásától, az épület tervei közel optimálisnak tekinthető döntések nyomán történő, akár csak részleges gépi elkészítésétől. Az emberi tevékenység „leképezése”, az egyszerű „tudásábrázolás” emulációja nem lehetséges és nem is elégséges a cél eléréséhez. Az építészeti tervezés szubjektivitásának kiiktatása nem is cél, a tervezés sokszemélyes jellege, egymás iránt kellő empátiával rendelkező, tapasztalt szakemberek együttműködése olyan érték, amelyet egyelőre nem lehetséges felülmúlni. Ugyanakkor rögzítettük a feladatokat, melyek csak egy részének végrehajtása esetén is a számítógép számos kérdésben már most hasznos tagja lehet a tervező teamnek.

Dobszay Gergely, Bakonyi Dániel, Kapovits Géza

11. Összefoglalás

Mi volt a kérdés, ha egy tervet vagy konkrét épületet az erre adott válaszként tekintünk? Ahhoz, hogy egy választ megítéljük, a kérdést kell alaposan ismerni, de úgy tűnik, hogy éppen a feltett kérdés körüli bizonytalanság

Irodalom / References

- [1] Gauffre, P L – Miramond, M: „An Expert System for the Construction and the Resolution of Multicriteria Dwelling Design Problems”, in: *Proceedings of the 4th ISARC 1987*, Haifa, Israel, pp 602-618, DOI: <10.22260/ISARC1987/0038>, [utolsó belépés: 2018-11-03].
- [2] Pengzhen, Lu – et al: „Artificial Intelligence in Civil Engineering”, *Mathematical Problems in Engineering*, Vol 2012, DOI: <10.1155/2012/145974>, [utolsó belépés: 2018-11-03].
- [3] Rooney, M F – Smith, S E: „Artificial intelligence in engineering design”, *Computers & Structures*, Vol 16, Issues 1–4, 1983, pp 279-288, DOI: <10.1016/0045-7949(83)90167-0>, [utolsó belépés: 2018-11-03].
- [4] Poyet, P – Delcambre, B: „NOE: Expert System on Technical Inspection of Waterproofing on Flat Roofs. Expert Systems in Civil Engineering”, *IABSE Colloquium, Expert Systems in Civil Engineering*, Bergamo, ISBN 3-85748-058-0, Vol 58, 1989, pp 175-187, DOI: <10.13140/2.1.3994.9760>, [utolsó belépés: 2018-11-03].
- [5] Cheong, H – et al: „Automated Extraction of System Structure Knowledge From Text”, *ASME 2016 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference*, 2016, DOI: <10.1115/DETC2016-59551>, [utolsó belépés: 2018-11-03].
- [6] Cheong, H – et al: „Natural Language Problem Definition for Computer-Aided Mechanical Design”, *Conference ACM CHI 2014 – DSLI Workshop*, Toronto, Canada, 2014, DOI: <10.1115/DETC2016-59551>, [utolsó belépés: 2018-11-03].
- [7] Silvestre, J D – et al: „Gypsum plasterboard walls: inspection, pathological characterization and statistical survey using an expert system”, *Materiales de Construcción*, Vol 62, No 306 (2012), DOI: <10.3989/mc.2011.62210>, [utolsó belépés: 2018-11-03].
- [8] Mathur, K S, – Leng, A A: „Efficacy of expert system technology for the diagnosis of building defects — A case study”, *Building Research & Information*, Vol 20, 1992, Issue 5, DOI: <10.1080/09613219208727230>, [utolsó belépés: 2018-11-03].
- [9] Redmond, A E – Smith, B: „Designing a cloud BIM business process model case study”, *Project: The FUSION+GIS+ONUMA Systems – MiraCosta College Oceanside Campus (California Community Colleges CCC)*, 2013.
- [10] Kuo, S S – Mahmoud, H: „Proposed Application Of Fuzzy Logic Expert System In The Selection Of Bridge Deck Joints”, *WIT Transactions on Information and Communication Technologies*, Vol 16, 1996, DOI: <10.2495/AI960091>, [utolsó belépés: 2018-11-03].
- [11] Das, S – et al: „Integrated Spatial-Structural Optimization in the Conceptual Design Stage of Project”, *eCAADe Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe*, eCAADe 34, Vol 2, pp 117-126 [utolsó belépés: 2018-11-03].
- [12] Asl, R M – et al: „BIM-based Parametric Building Energy Performance Multi-Objective Optimization”, Thompson, Emine Mine (ed.), *Fusion – Proceedings of the 32nd eCAADe Conference – Vol 2*, Department of Architecture and Built Environment, Faculty of Engineering and Environment, Newcastle upon Tyne, England, UK, 10-12 September 2014, pp 455-464, WOS: 000361385100048, [utolsó belépés: 2018-11-03].
- [13] Petró, B: *Az épületszerkezettan és az épületszerkezetek tervezése*, ÉTK, 1991, p 153, ISBN: 9635129890.
- [14] Fülöp, Zs: „Challenges of Structural Decisions in Contemporary Architecture”, *PERIODICA POLYTECHNICA-ARCHITECTURE*, Vol 43 : No 1, pp 1-9, (2012), DOI: <10.3311/PPar.7156>, [utolsó belépés: 2018-11-03].
- [15] Kapovits, G: „Épületszerkezetek változó paraméteres tervezése szakértői rendszer támogatásával”, *Magyar Építőipar*, Vol 60, No 6, (2010), pp 210-213.
- [16] Kapovits, G – Dobszay, G: „Use of Decision Support System for special challenges of building constructions”, In: Katarína Minarovičová, Jozef Hraška (eds): *Buildings and Environment: Proceedings of the 8th International Conference*, 2013, Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave, Stavebná fakulta, pp 112-117.
- [17] Molnárka, G – Kóczy, L T: „Building Renovation Cost Optimization with the Support of Fuzzy Signature State Machines”, in: Somnuk, Phon-Amnuaisuk, Thien, Wan Au (eds) *Computational Intelligence in Information Systems : Proceeding of the Fourth INNS Symposia Series on Computational Intelligence in Information Systems (INNS-CIIS 2014)*, pp 129-138, published by Springer International Publishing, (2015), DOI: <10.1007/978-3-319-13153-5_13>.

TŰZ- ÉS FÜSTTERJEDÉSI, VALAMINT KIÜRÍTÉSI SZIMULÁCIÓK EGYÜTTES ALKALMAZÁSA

1. TŰZ- ÉS FÜSTTERJEDÉSI, VALAMINT KIÜRÍTÉSI SZIMULÁCIÓK CÉLJAI

A nemzetközi kutatásokban, majd gyakorlatban 1998-tól, a hazai gyakorlatban pedig 2009-2010 körül jelent meg és azóta is egyre nagyobb mértékben terjed a numerikus tűz- és füstterjedési szimulációk alkalmazása. Segítségükkel tervezési fázisban pontosabban vizsgálható az épületek tűzeseti viselkedése, különös tekintettel a hő- és füstterjedésre, illetve a hő- és füstelvezetés hatékonyságára. A konkrét célok között a legfontosabb az emberi élet védelme, így a kiürítés biztonsága, amelyet legnagyobb mértékben az épületen belüli füstterjedés befolyásol hátrányosan. Cikkünk tárgya a menekülési feltételek jelenleg alkalmazott szimulációs igazolási módszereinek összehasonlítása: részben a tűz- és füstterjedési szimulációkkal meghatározott füstterjedés segítségével, részben a kiürítésre szükséges időtartam illetve ezek együttes időbeni alakulásának vizsgálatával.

A mérnöki gyakorlatban jellemző tűz- és füstterjedési szimulációs célok tehát az alábbiak:

- hagyományos méretezési módszerrel meg nem tervezhető épületek vagy terek hő- és füstelvezetésének tervezése, hatékonyságának vizsgálata,
- hő- és füstelvezetés hatékonyságának vizsgálata és optimalizálása,
- az aktív tűzvédelmi berendezések (beépített tűzjelző rendszer, beépített oltóberendezés és hő- és füstelvezetés) együttes működésének integrált vizsgálata,
- az épület belső tereinek vizsgálata, hatásuk a füstterjedésre, a hő- és füstelvezetés hatékonyságának vizsgálata az építészeti terek függvényében,
- kiürítési szintidő növelése, annak meghatározása, mennyi ideig alkalmas egy adott tér biztonságos menekülésre (ASET, Available Safe Egress Time), különös tekintettel a kiürítést megelőző időszak eseményeire (tűzjelzés, riasztás, kiürítés előtti időtartam).

A tűz- és füstterjedési szimulációk terjedésével párhuzamosan kezdődött a kiürítési szimulációk alkalmazása is. Itt a fő célok az alábbiak:

- hagyományos számítással nem vagy nehezen, esetleg pontatlanul méretezhető kiürítés tervezése, a menekülési

si idő pontos meghatározása (RSET), torlódások hatásának vizsgálata (egyes szintek, lépcsőházak esetében),

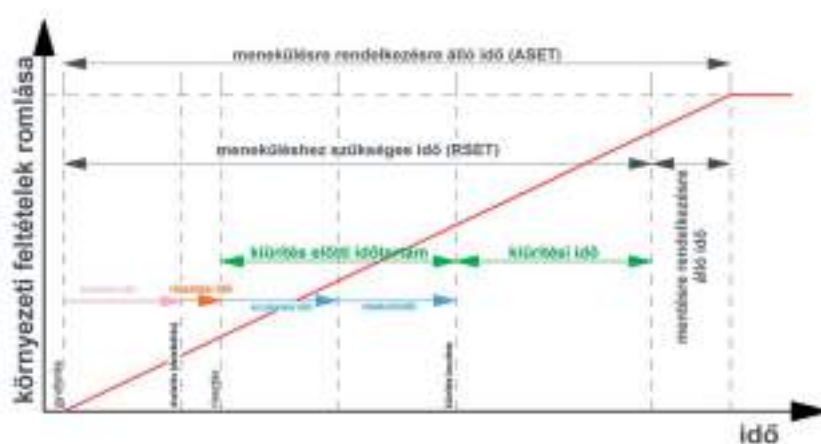
- a használok összetételének (kor, egészségi állapot stb.) és a kialakított kiürítési stratégiának megfelelő valós, pontosabb vizsgálat a kiürítési teljes folyamatában,
- menekülési felvonók hatékonyságának ellenőrzése, biztonságos terek és átmeneti védett terek befogadóképességének igazolása.

Lehetőség van a tűz- és füstterjedési és a kiürítési szimuláció szoftverrel történő bemutatására, illetve a két szimuláció eredményeinek összemácsolására is, amely tapasztalataink szerint a legpontosabb információt biztosítja a kiürítés biztonságáról. Cikkünkben a ma használatos szimulációs módszerek kiértékelési lehetőségeinek összehasonlítását végezzük el egy konkrét projekt vizsgálati eredményei segítségével.

2. TŰZMODELLEZÉS CFD KÖRNYEZETBEN

A tűzvédelemben alkalmazott CFD modellek általában kis sebességű turbulens és lamináris áramlások kezelésére alkalmasak, tehát alapvetően áramlási modellek [1]. A leggyakrabban alkalmazott szoftver a NIST által fejlesztett Fire Dynamic Simulator, az FDS [2]. Napjainkra a szoftverek alkalmassá váltak épületek komplex modellezésére, az alábbi jellemzőkkel, sajátosságokkal:

- Az épületek háromdimenziós modellként ábrázolhatók a térben. FDS modellterben az épületek ábrázolását leggyakrabban PyroSim szoftver segítségével végezhetjük el, vagy akár importálhatunk is 3D DWG formátumot [3]. Az épületszerkezetek, illetve egyes rétegeik, komponenseik a szokásos CAD szoftverektől eltérően nem felületi megjelenésük, hanem hőtani jellemzőik (sűrűség, hővezetési tényező és annak hőmérsékletfüggő alakulása, fajhő) alapján modellezhetők, mert ezek befolyásolják a belső térben kialakuló hőmérsékleti és áramlási viszonyokat, továbbá a saját felmelegedésüket is.
- Az épületben bekövetkező tüzek leírhatók valós léptékű tűzteszt során meghatározott hőfejlődési görbével (kW/m^2 , MW/m^2), megadható a tűz teljesítményének időbeni alakulása, de az éghető épületszerkezetek, illetve az épületekben tárolt éghető anyagok tűztechni-



1. ábra. A meneküléshez szükséges idő és a menekülésre rendelkezésre álló idő összefüggései. Forrás: BM OKF, Kiűrités c. irányelv [6]

kai tulajdonságainak megadása mellett egy adott gyújtóforrás esetén a tűz terjedése, illetve teljesítményének időbeni alakulása is modellezhető. A modellezésnél leggyakrabban valós léptékű tűzteszt eredményeit alkalmazzuk, amelyeket mérnöki kézikönyvek, publikációk tartalmaznak [4] [5].

- Az automatikus tűzjelző rendszerek érzékelői a modellterbe helyezhetők, az érzékelési idejük vizsgálható.

- A beépített oltóberendezések (vízzel vagy vízköddel oltók) fejei a modellekben rendkívül pontosan parametrizálhatók: a nyomás, a vízhozam, a kioldási hőmérséklet mellett a kioldási érzékenység, a cseppek eloszlása, szemmagysága egyaránt megadható.

- A gravitációs vagy gépi hő- és füstelvezetés, illetve légpótlás egyaránt megadható, amely befolyásolhatja az épületen belüli füstterjedést, a toxikus égéstermékek koncentrációját, illetve a láthatósági viszonyokat is. Ezen eszközök működése vezérelhető is a modellben, az automatikus tűzjelző rendszer érzékelőiről, hasonlóan a valós tűzjelző rendszerek vezérlési mátrixához [6].

3. KIÜRÍTÉSRE ALKALMAS IDŐ MEGÁLLAPÍTÁSA CFD MODELLEZÉSSSEL

A kiűritési szintidő növelésénél mindig a tűz- és füstterjedési szimulációból indulunk ki. Ameddig a tartózkodási zónát nem éri el a füst (járófelület fölötti 2 m magasság) addig biztonságos a menekülés. Fő cél a menekülésre rendelkezésre álló idő, azaz az ASET (Available Safe Egress Time) meghatározása, amelynek mindig hosszabbnak kell lennie, mint a meneküléshez szükséges időnek. A meneküléshez szükséges idő (RSET, Required Safe Egress Time) tartalmazza a tűzérzékelési időszükségletet, a riasztási időt, a benntartózkodók részéről a riasztás érzékelésének időszükségletét és a reakcióidőt, továbbá a célirányos kiűrités tényleges időszükségletét. (1. ábra)

A meneküléshez szükséges idő ellenőrzésének jelenlegi modellezési gyakorlata az automatikus tűzjelző rendszer érzékelőinek reakcióidejével és a kiűritéshez szükséges időtartamából áll. Az épületben tartózkodók jellem-

ző kiűrités előtti időtartama csak nehezen, kutatási jelentések illetve tűzriadó gyakorlatok alapján modellezhető, különösen olyan épületekben, ahol a benntartózkodók alszanak (pl. szálloda). A kiűrités előtti időtartam meghatározása jelenleg is sok nemzetközi kutatás témája, amelyek igyekeznek egyre pontosabb ajánlásokat tenni, a benntartózkodók, a területi és épített környezeti adottságok és a bővülő tapasztaltok alapján. Ipari, mezőgazdasági vagy tárolási épületekben, ahol a dolgozók tűzvédelmi képzése megoldott, a tűzriasztás érzékelési időszükséglete és a reakcióidő akár elhanyagolható is lehet, ugyanakkor figyelembe kell venni a nehezen megszakítható technológiai folyamatok lezárásához szükséges időtartamot is.

Az ellenőrzés módját hazánkban a tűz- és füstterjedési, valamint kiűritési szimulációkról szóló magyar tűzvédelmi műszaki irányelv [7] tartalmazza. A kiűritési és beavatkozási feltételek vizsgálata érdekében a tartózkodási tér járófelülete felett 2 m ($\pm 5\%$) magasságban vízszintes vizsgálati síkokat kell elhelyezni. A szükséges vizsgálati paraméterek és határértékeik az alábbiak:

- a fényvisszaverő tárgyak feltételezésével értelmezett látótávolság a meneküléshez szükséges időn belül a menekülők által használt útvonalon nem sülyedhet 15 méter alá,
- a menekülőket 60 °C-nál magasabb hőmérséklet nem érheti,
- F.E.D (Fractional Effective Dose) Device pontok elhelyezése a menekülés azon útvonalán, amelyet a menekülő emberek a kiűrités során használnak, a járófelület felett 2 m ($\pm 5\%$) magasságban.

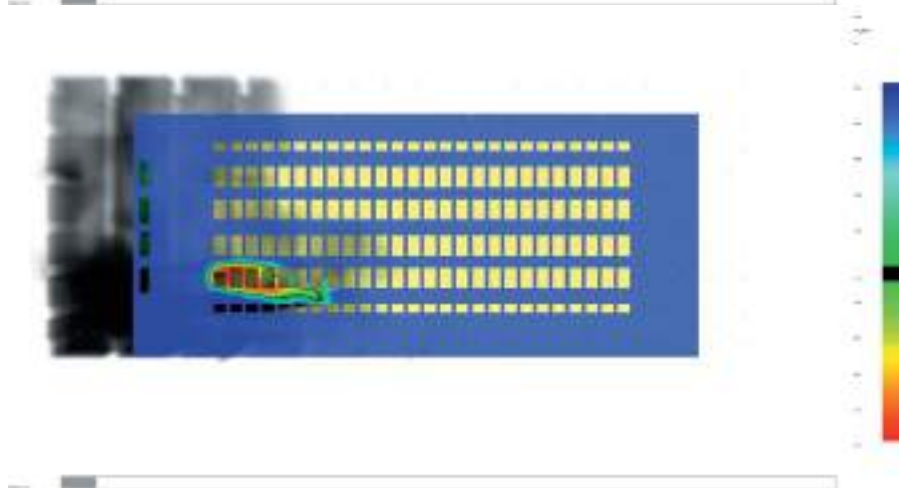
A meneküléshez szükséges idő lehet a tűzjelzéshez szükséges idővel növelt, az OTSZ-ben előírt szintidő vagy egyedi számítással meghatározott és az előírtnál nagyobb időtartam, amely figyelembe veszi a tűzjelzéshez szükséges időt és a kiűritési koncepció során meghatározott esetleges késleltetést is. (2-3. ábra)

Az 1. és a 2. képeken bemutatott, egyszerű vizuális ellenőrzésen alapuló módszerrel a kiűritésre rendelkezésre álló idő nagylégterű, csarnokjellegű helyiségekben, épü-

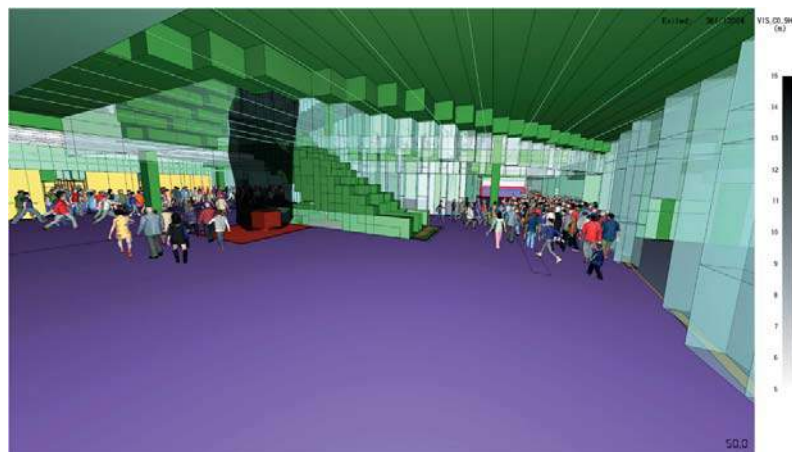
2. ábra. Füstterjedés háromdimenziós vizualizációja raktárcsarnokban, a padló járófelülete fölötti 2 m szinten látható útvonal hosszát mutató vizsgálati síkkal, a tűzérzékeléshez szüksége idő + kiüritési szintidő időpillanatában. A jobb oldali skálán a 15 méter látótávolság van kivastagítva



3. ábra. Az 1. sz. ábrán látható csarnokon belüli látótávolság mérmőki értékeléshez alkalmasabb kétdimenziós nézete, a 2 m magasságban lévő vizsgálati síkkal párhuzamosan, a tűzérzékeléshez szüksége idő + kiüritési szintidő időpillanatában. A látótávolság a tűzcsova tengelyén kívül mindenütt megfelelő



4. ábra. Összemásolt hő- és füstterjedési szimulációs eredmény, ahol a füstterjedés a menekülési folyamattal pontosabban hasonlítható össze. A kép közepén a piros kocka a tűzfészek



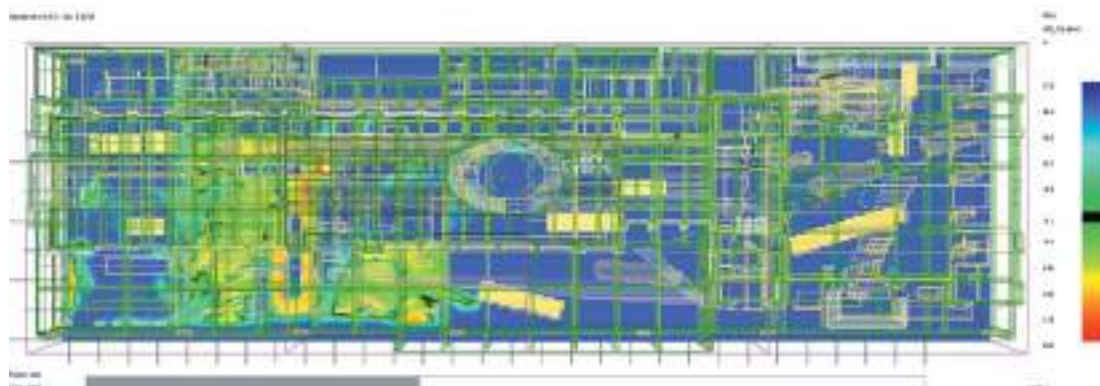
letekben a tűz- és füstterjedési szoftver vizsgálati síkjai-
val könnyen megállapítható, azonban cellás elrendezésű,
alacsonyabb belmagasságú, bonyolult térrendszerű épü-
letek esetén ez a módszer nem alkalmas a megfelelő biz-
tonság igazolására. Ennek kiküszöbölésére az FDS alkal-
mazása során kétféle megoldás alakult ki:

- egy szoftveren belül tűz- és füstterjedési, valamint kiüritési modul együttes alkalmazása (pl. FDS PyroSim környezetben + FDS EVAC modul vagy EXODUS [9]),
- két külön szoftver eredményeinek összemásolása (pl. FDS+PyroSim és Pathfinder [10, 11]).

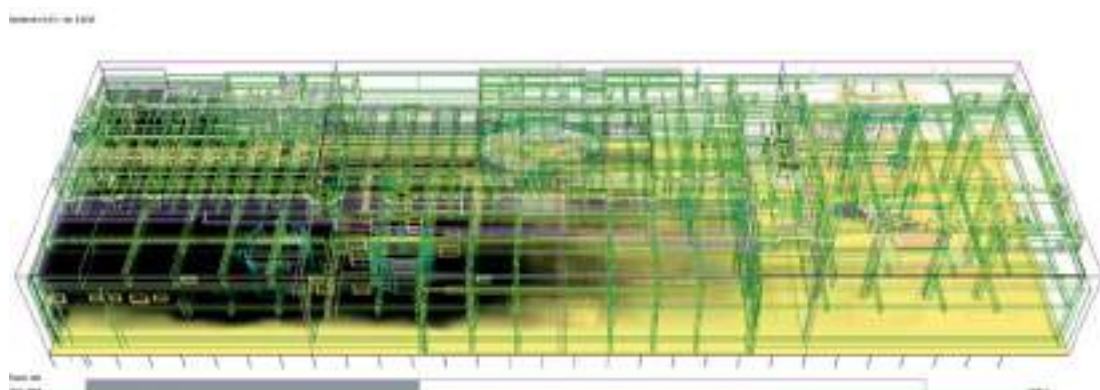
Jelentősebb hazai tapasztalat az utóbbival van [12],

amelynek előnye, hogy az önálló tűz- és füstterjedési szimuláció és a kiüritési szimulációs szoftverek specifikus előnyei megmaradnak. Ezen módszer hátránya az egyszerű szimulációkhoz képest is lényegesen több erőforrás- és időigény.

Az összemásolhatóság érdekében a két modell építése során közel azonos vizsgálati térnek kell kialakulnia, még akkor is, ha ezeket jelenleg külön-külön szükséges a programokban megépíteni. A vezérléseket, nyílászárók használhatóságát is mindkét programban azonosan kell kialakítani, hogy ténylegesen egy teret ellenőrizhessünk. Az összemásolás során jellemzően a látótávolság ellenőrz-



5. ábra. A látható úthossz 2 m magas síkon, 430 s érzékelési idő + kiüritési szintidő végén. A fekete vonal a 15 m-nél kisebb látótávolság határát jelöli. Jól látható, hogy a tűzfészek környezetében jelentős területen 15 m alatti a látótávolság



6. ábra. A füst szétterjedése, 430 s érzékelési idő + kiüritési szintidő végén

zése történik meg, ami általános esetben a menekülés szempontjából a tűz egyik legmeghatározóbb kísérőjelensége. Amennyiben a kiértékelés alapján nem működik előre megfelelően a tér, akkor változtatni kell valamelyik vagy akár több komponensén: az építészeti kialakításon, a füstelvezetés megoldásain és/vagy a kiüritési rendszeren. (4. ábra)

Az összemácsolás eredménye számszerűsíthetően is befolyásolja a megengedhető kiüritési időt. Ebben az esetben ugyanis jellemzően már nem a szintidő igazolása a cél optimális útvonalak esetében, hanem a tűzhatás által blokkolt kijáratok, útvonalak mellett is lehet igazolni a kiürités biztonságát.

Egy nagylégtérű múzeum csarnokot vizsgáltunk, amelyben egy galériás kialakítású felső szint is szerepelt. A tereket összesen 4 lépcsőházon keresztül lehet elhagyni, amelyek a védett területre vezetnek. A vizsgált tűzhelyszínek többségében a füst terjedése olyan képet mutatott a kialakított hő- és füstelvezető rendszerrel, amelynél mind a 4 lépcsőház rendelkezésre állt. Ezeknél a csarnoktér kiüritése 277 s, a galéria kiüritése 200 s alatt történt meg.

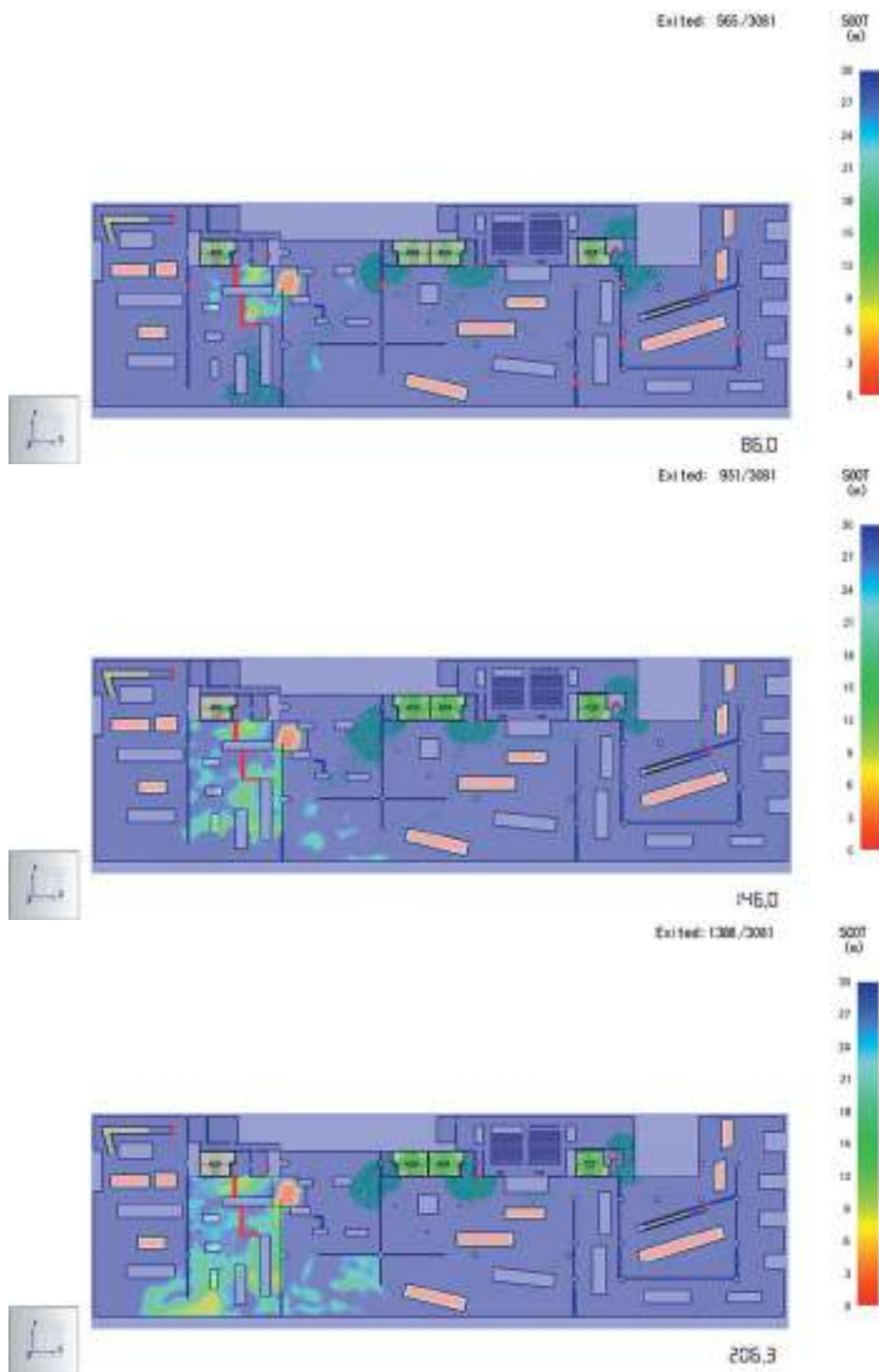
Két kijelölt tűzhelyszín esetében azonban a 4 lépcsőházból 1-1 röviddel a kiürités indítását követően a csarnoktér szintjén elérhetetlenné vált a füst miatt. Ezekben az esetekben a menekülő emberek útvonala átrendeződött, és a maradék 3 lépcsőházat elérve távoztak. Ezek-

nél a csarnoktér kiüritése 430 s, a galéria kiüritése 210 s alatt fejeződött be. A tűz- és füstterjedési szimuláció füstterjedési képével, továbbá a vizsgálati síkokból származó eredményeivel ugyanakkor nem lehetett megállapítani, hogy a kiürités időtartama alatt a menekülő személyek nem kerülnek-e a megengedettnél rosszabb látási és hőmérsékleti viszonyok közé (lásd 5-12. ábrák).

A galériaszinten minimális kiüritési idő-növekedés történt csak, mivel ott továbbra is elérhető volt mind a 4 lépcsőház. A menekülési szimulációban a nem megfelelő látótávolságú területek kizárásával (lásd 7-12. ábrák piros vonalait) az alsó szinten 74 s idővel hosszabbodott a kiürités, amely több, mint 25% növekedést jelent a füstterjedés összemácsolása nélküli kiüritési szimulációhoz képest. A füstterjedés és a menekülő útvonalát részletesen elemezve a 7-12. ábrák alapján már kijelenthető, hogy az épületet a benntartózkodók biztonsággal el tudják hagyni.

Azonban az eredmények összeillesztése alapján sem mindig lehet megállapítani a kiürités megfelelőségét, mivel szűk terek esetén elkerülhetetlen, hogy a menekülőket rövid ideig valamilyen mértékű füstthatás érje. A látótávolság korlátozásán túl a füst kiüritést befolyásoló hatásai között szerepelnek a szemet és a légutakat irritáló hatása, továbbá a mérgező komponensek hatásai. Tűzesetek során a legtöbb sérülést vagy akár halálesetet is a füst okozza, nem a tűz maga.

7-12 sz. ábrák. A kiürítés menete összemásolt tűz- és füstterjedési, valamint kiürítési szimulációkkal bemutatva a járófelület fölött 2 m magasságban 26 s tűzjelzési időhöz hozzáadott 60, 120, 180, 240, 300, 360 s (86, 146, 206, 266, 326, 386 s) eltelte utáni időpillanatban. Jól látható, hogy a tűzfészek környezetében létrejövő kedvezőtlen látótávolságú zóna ellenére is biztonságos a menekülés



Irodalom / References

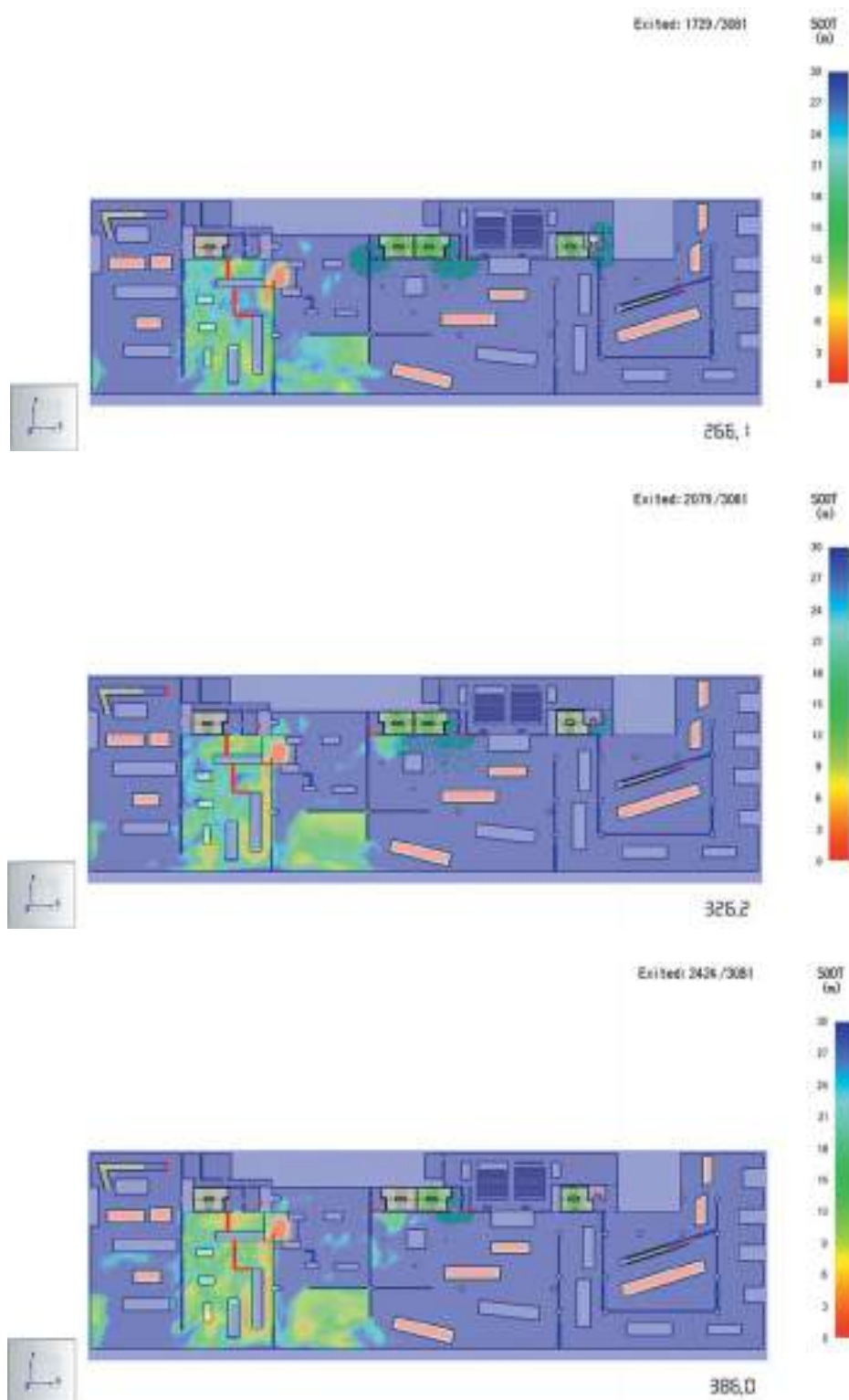
- [1] McGrattan, Kevin & Baum – Howard & Rehm, Ronald: „Large Eddy Simulations of Smoke Movement”, *Fire Safety Journal*, Issue 30 (1998), pp 161–178, DOI: <10.1016/S0379-7112(97)00041-6>.
- [2] Fire Dynamic Simulator (Version 6) User's Guide, NIST Special Publication 1019-6, National Institute of Standards and Technology, US Department of Commerce, 2013.
- [3] PyroSim User Manual, Thunderhead Engineering, 2015.
- [4] Hietaniemi, Jukka – Mikkola, Esko: „Design Fires For Fire Safety Engineering”, VTT Working Papers, Issue 139, ISBN 978-951-38-7479-7, ISSN 1459-7683.
- [5] Heat Release Rates, *SFPE Handbook*, Edition 4, Chapter 1, pp 3–13, ISBN 087765-451-4.
- [6] Szikra, Csaba – Takács, Lajos Gábor: „Cellamodellek alkalmazásának tapasztalatai hő- és füstterjedés modellezésében”, *Proceedings of ÉPKO, International Conference of Civil Engineering and Architecture* (Csíksomlyó, Romania, 14 June, 2014), pp 313–319.

A menekülőket érő füst összetételétől és a kitéti időtől függően lassíthatja a menekülés folyamatát, vagy egyenesen lehetetlenné is válhat a menekülés. A füst hatásának vizsgálatára kidolgozott tudományos módszer a FED (Fractional Effective Dose) alkalmazása [11], amely számszerűsíti a füstgázok, a hőszugárzás és a kitétségi idő tényleges kockázatát. A modellezés során erre alkalmas az ún. FED érzékelők elhelyezése a modellterben és eredményeik értékelése. Sajnos világszerte még nagyon kevés adat áll rendelkezésre a különböző anyagok égés során kibocsátott toxikus komponenseinek mennyiségére és emiatt a modellezés során a FED értékek alakulására,

amely így egyelőre kétséges teszi e mérőszám általános alkalmazását.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Hosszú távon elkerülhetetlen, hogy a BIM modellek alkalmasak legyenek arra, hogy mind a tűz- és füstterjedési szimulációk, mind a kiürítési szimulációk elvégezhetőek legyenek egy közös modellkörnyezetben. Ezzel megtakarítható lenne a ma még időigényes tűz- és füstterjedési, valamint kiürítési szimulációs modellépítés, illetve a visszacsatolás időszükséglete. Ha ma az első összemásolt eredmények nem adnak kielégítő megoldást, első-



ként az építészeti modellt kell módosítani, majd ennek megfelelően módosítani a tűz- és füstterjedési és a kiürítési szimulációkat, hogy az eredményeket ismét össze lehessen másolni és kiértékelni. Bonyolult, kedvezőtlenül viselkedő terek esetén ez adott esetben vizsgálatok sorozatát jelentheti, ami rendkívül időigényes lehet, és jelentősen meghosszabbítja az építési engedélyezési tervfázist, ugyanakkor sokkal pontosabb képet ad egy épület tűzeseti viselkedése során a legfontosabb vizsgálandó körülményről és a kiürítés biztonságáról, mint a kézi

számítások vagy az egyszerű táblázatos méretezési módszerek.

**Szikra Csaba, Takács Lajos Gábor,
Veresné Rauscher Judit**

[7] „Kiürítés”, Tűzvédelmi Műszaki Irányelv (aktuális változat: TvMI 2-2: 2016-12-20), BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, hozzáférhető: <http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=tuzmegelozes_otsz_iranyelvek&kettes=>>, utolsó belépés: [2018-11-08].

[8] Számítógépes tűz- és füstterjedési, valamint kiürítési szimulációkról szóló tűzvédelmi műszaki irányelv (aktuális változat: TvMI 8.3.: 2017. 07.03.), BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, hozzáférhető: <http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=tuzmegelozes_otsz_szamitogep>>, utolsó belépés: [2018-11-08].

1. [9] Gwynne, S – Galea, E R – Lawrence, P J – Filippidis, L: „Modelling occupant interaction with fire conditions using the building EXODUS evacuation model”, *Fire Safety Journal*, Issue 36, pp 327–357, .

[10] Pathfinder User Manual, Thunderhead Engineering, 2018.

[11] Hartzell, G – Emmons, : „The Fractional Effective Dose Model for Assessment of Toxic Hazards in Fires”, *Journal Of Fire Sciences*, Vol 6, No 5, pp 356–362, DOI: .

[12] Veresné Rauscher, Judit: „Tűzvédelmi tervezés szimulációval”, *Katasztrófavédelmi Szemle*, No 3 (2017), ISSN: 2064-1559.

A FELÚJÍTOTT SZÉLL KÁLMÁN TÉR ÉPÍTMÉNYEINEK KÜLÖNLEGES ÉPÜLETSZERKEZETEI

Esettanulmány

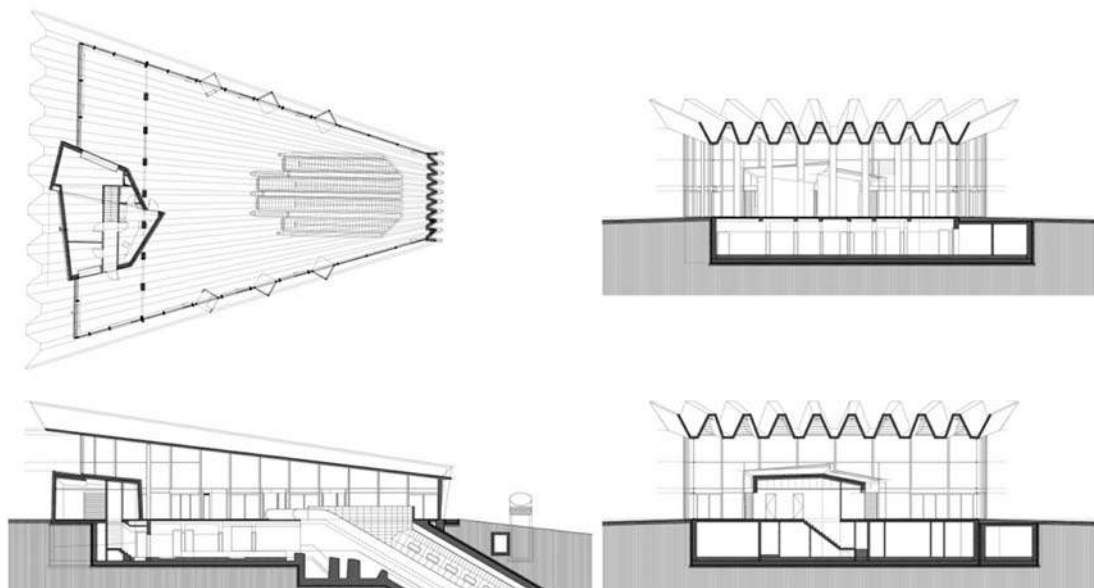
A projekt során mind az épületegyüttesek, mind a térkialakítás terén korszerű, egyedi elképzelések és határozott koncepció mentén folyt a tervezés. Bár az építészeti eszközök általánosan alkalmazott, ismert anyagválasztások mellett kerültek meghatározásra (mint pl. látszóbeton, függőnyfa-

lak, szálcement burkolat, zöldtető, zöldhomlokzat), mégis jó néhány műszaki részletekzés lényeges különbséget jelentett egy szokványos tervezési feladathoz képest. Cikünkben kísérletet teszünk arra, hogy néhány kiválasztott részletekzés végső kialakításához vezető tervezési folya-

1. kép. A felújított legyezőszerű tető



1. ábra. Metrókijárat épület alaprajza és metszetrajzai (forrás: Fialovszky Tamás)



mat állomásain keresztül bemutassuk az épületszerkezeti szaktervezés összetett, „puzzle” kirakási jellegű, folyton változó/változtatható paraméteres folyamatát, mely segít megérteni az abban rejlő kihívásokat, az épületszerkezeti szaktervezés szépségeit, akár árnyoldalait is.

Bevezető

Jelen publikáció a Széll Kálmán tér felújítása kapcsán létesített új épületek/építmények és a meglévő metrókijárat épület átalakítása kapcsán felmerült alábbi épületszerkezeti tervezési feladatokba enged betekintést:

Helyszín: Budapest, I.-II.-XII.kerület, Széll Kálmán tér

1. Metrókijárat épület – mozgólépcső-felvonótér, büfé, üzemi épületrész, pihenő
 2. Szolgáltatóépület – BKV ügyfélközpont és pihenő, nyilvános WC-csoport, üzlethelyiségek, ücsörgőterasz
 3. Támfalépítmény – üzlethelyiségek és gyalogosközlekedő („olasz lépcső”) + lift
 4. Perontetők – villamosváró, fedett építmények
- A felújítás építész tervezői: Fialovszky Tamás, Hőnich Richárd, Sólyom Benedek, Kenéz Gergely (Építész Stúdió Kft.)
 Épületszerkezeti szaktervezők: Dr. Dobszay Gergely, Kapovits Géza (Artheseus Kft.)
 Tartószerkezeti szaktervező: Pataki Botyán (Exon2000 Kft.) (1. kép)

1. Metrókijárat épület

Az épület egyértelműen ikonikus része a térnek, a tervezői döntés ennek megtartása volt azzal a módosító szándékkal, hogy még egyértelműbb, kompakt, központi elemmé válhasson. Ennek érdekében a lepényszerű, emeleti bővítmény bontásra került, így minden oldalról szabaddá vált a kijárat csarnoktér. (1. ábra)

1. a. A legyezőszerű tető felújítása

Az eredeti, szokatlan tetőforma az alábbi érdekes rétegrenddel került megtervezésre:

- UV-álló műanyag fólia,
- 1 rtg. alátét szigetelőlemez,
- 1 cm cementsimítás,
- 5 cm szupremet (parafa) hőszigetelés,
- 2 cm légrés,
- 4×2 cm-es 50/50 cm hálós farács,
- vasbeton legyezőmű

(alsó-felső öv 16, ferde felületek 10 cm vtg.-ban). (2. ábra)

Ehelyett a feltárt rétegrend a következő volt:

- Sika-Hypalon vízszigetelő lemez,
- 3 cm üvegfátyol kasírozású

poliuretán hőszigetelés (!)

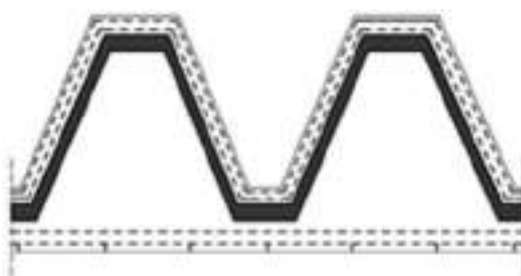
- Taurus-W butilkaucsuk (IIR) párazáró réteg,
- vasbeton legyezőmű,
- (alsó-felső öv 16, ferde felületek 10 cm vtg.-ban)
- fém álmennyezet, (3. ábra)

A felújítás utáni rétegrend:

- UV-álló rugalmas, törtfehér poliuretán bevonat-szigetelés,
- beton konzerváló védelmi rendszer,
- vasbeton legyezőmű,
- (alsó-felső öv 16, ferde felületek 10 cm vtg.-ban)



2. ábra. Legyezőmű eredeti metszete



3. ábra. Legyezőmű feltárt metszete

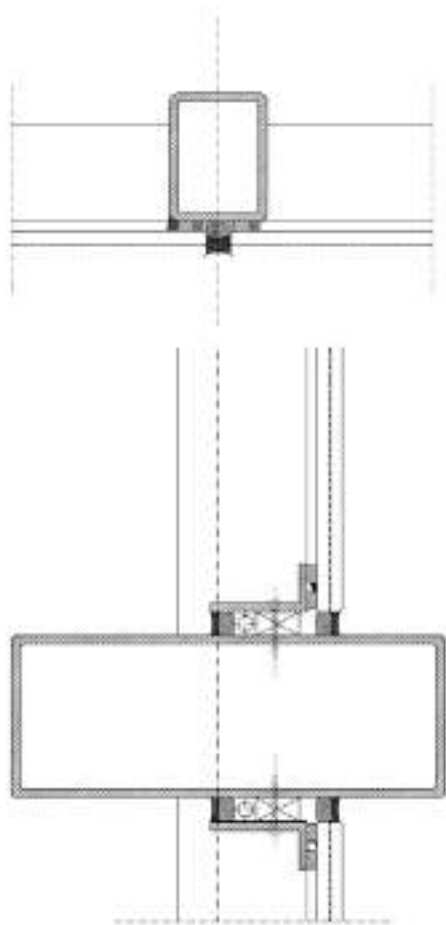


4. ábra. Legyezőmű tervezett metszete

- páragazdálkodó vékonybevonat. (4. ábra)

A vasbeton legyezőmű deszkaszaluzattal készült, először alulról látszó kivitelben, később fém álmennyezet takarta el a belső térben a tetőfelületet. Az építész tervező – új koncepcióként – a tervezési munka során a filigrán vasbeton szerkezet külső-belső látszó megjelenítését szorgalmazta. A külső tönkrement rétegeket a vasbeton szerkezetig elbontásra javasoltuk. Teljes értékű, új vízszigetelést irányoztunk elő a vasbeton szerkezet hosszú távú védelme érdekében.

A tetőszigetelés eredeti kialakítása – meghaladva az 1970-es évek jellemző lapostetőrendszereit – ragasztott kompakt kivitelű volt, tehát mind a párazárás, mind a hőszigetelés, mind a vízszigetelés rétegei ragasztva voltak. A feltáráskor észlelt, nem teljes felületű ragasztás



5. ábra Üveghomlokzat általános csatlakozási kialakítása

ellenére a jó minőségű termékek 35 évig (!) beázásmentesen védték a tetőszerkezetet. 2006-ban részleges felújítással foltszerűen javították a tönkrement (jórészt levált) szigetelőlemezeket, öntapadó, EPDM lemezsávokkal. A rétegrend tervezésekor az alábbi új megfontolások szerint jártunk el:

Az eddigi csekély vastagságú hőszigetelést nem növeltük, hanem teljesen elhagytuk. Egyrészt azért, mert a

csarnoktér továbbra sem lesz fűtve, csak a metróból feláramló levegő temperálja azt, és a legyezőmű hőhíassága amúgy el nem hárítható adottság. Másrészt ezáltal még jobban érvényesül a filigrán vasbeton szerkezet hatása. Kérdés, hogy miért volt eredetileg hőszigetelés a rétegrendben. Vélelmezhető, hogy az eredeti tervezők elsősorban a szerkezet hőfeszültség okozta igénybevételét akarták csökkenteni általa, és a felületi hőmérséklet emelése lehetővé tett szükséges az időszakos kondenzációvesztély csökkentése érdekében.

Tetőszigetelésként rugalmas, UV-álló, teljes értékű poliuretán bevonatszigetelési rendszert (Sika Roof MTC 22) adtunk meg, törtfehér színben. A megadott termék, hasonlóan az eredeti anyaghoz, rendelkezik hővisszaverő tulajdonsággal is, így a nyári hőterhelés nem teljes intenzitással hat a szerkezetre.

A belső térben meghagyva az eredeti deszkaszaluzat mintát, egy vastaglazúr festékként felhordva speciális bevonat készült, amely kifejezetten páragazdálkodó tulajdonsága miatt került betervezésre (Kefarid). A metróból feláramló levegő hatására kialakuló légnedvesség és felületi hőmérséklet semmilyen módon nem volt előre megállapítható, így a nagy nedvességfelvő, de gyors párologtatóképességgel rendelkező termék gondoskodik a kondenzációs visszacsöpögés megakadályozásáról. Mivel a tető felújítása esős évszakra esett, a betonfelület konzerválása, és a jó alapfelület biztosítása érdekében speciális alapozók használatát is elő kellett írni (Sika Ferrogard-903, ill. Sika Monotop rendszer).

1. b. Az üveghomlokzat kialakítása

A csarnoképület fedett-nyitott építménynek minősül, emiatt a homlokzat hőszigetelő kialakítása sem volt igény. Azonban építészeti szándék volt, hogy az eredeti



2. kép Legyezőmű alatti üveglamella-soros kiszellőzőelemek



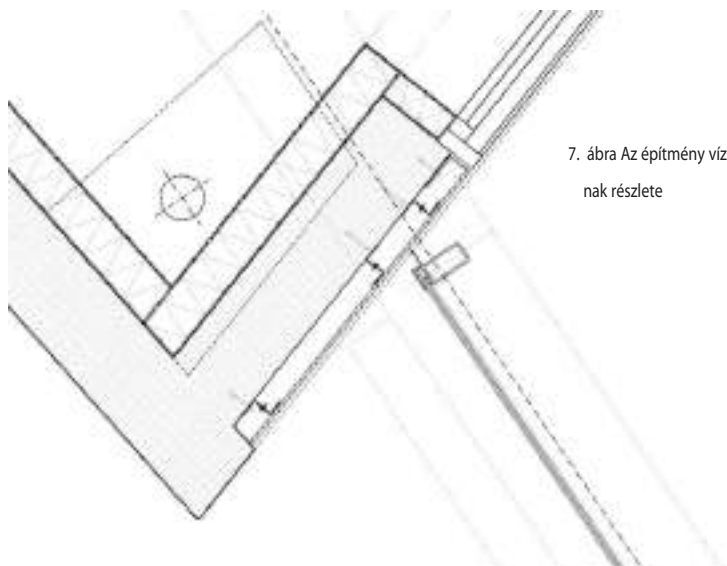
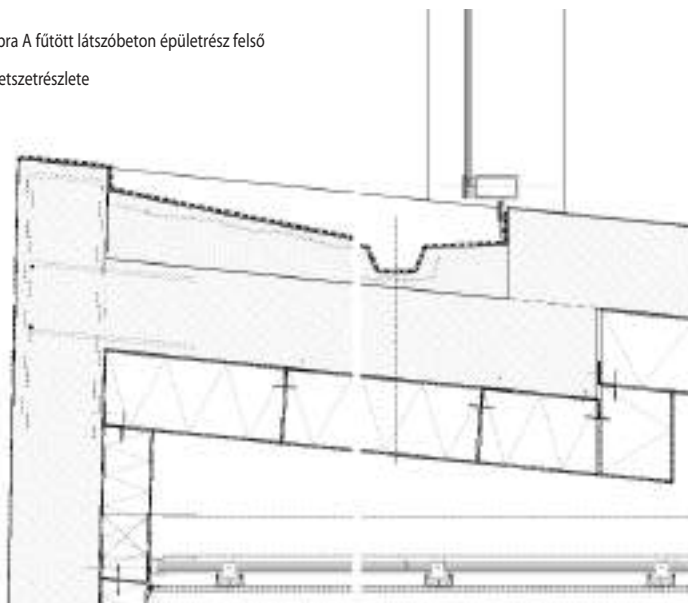
3. kép Az elkészült Ücsörgő képe

szerkezet a lehető legjobban érvényesüljön, tehát az üvegmezők kiosztásánál adottság volt a meglévő acélpillérek helyzete, melyet a „légies” kialakítás érdekében a lehető legkevesebb új szelemennel lehetett csak sűríteni, miközben az építész az üvegtáblák megfogására mindössze 3 cm szélességet „engedélyezett”. Emellett a téryári napvédelméről is gondoskodni kellett, így egy olyan neutrális napvédő bevonatot kerestünk (SunGuard Solar Neutral 67), ami nagyon jó színvisszaadási mutatóval rendelkezik (96,9), de optimális napenergia-átteresztést tud biztosítani (62%) külön árnyékolószerkezet beépítése nélkül. A koncepció sok változaton keresztül végül egy strukturális jellegű, ragasztott üvegszerkezetnél állapodott meg, melyhez egy egyedi fejlesztésű kivitelezési technológiát kellett tervezni.

Az eredeti pillérek szénacélok voltak, az újraosztott üvegtáblák új acélszelemeneket igényeltek. A relatíve nagy, 3200×2400 mm mértékadó méretű üvegtáblák ragasztása csak erre alkalmas aljzatokra (pl. korracél) lehetséges. Ebből a megfontolásból a 2×8 mm vtg. biztonsági üvegtáblák függőleges oldaléleire egy 30/60 mm-es korracél rögzítőszegély került fel üzemi ragasztással (Sikasil SG500 2K), majd innentől az elemek szerelt módon kerültek fel az acélpillérek közé. A vízszintes szelemenek esetén a rögzítés helyszíni injektálással került kialakításra (Sikasil SG20 1K). A pillérközők pontatlanságát a helyszínen tömített szerelési hézag, a hőmozgást a ragasztás veszi fel.

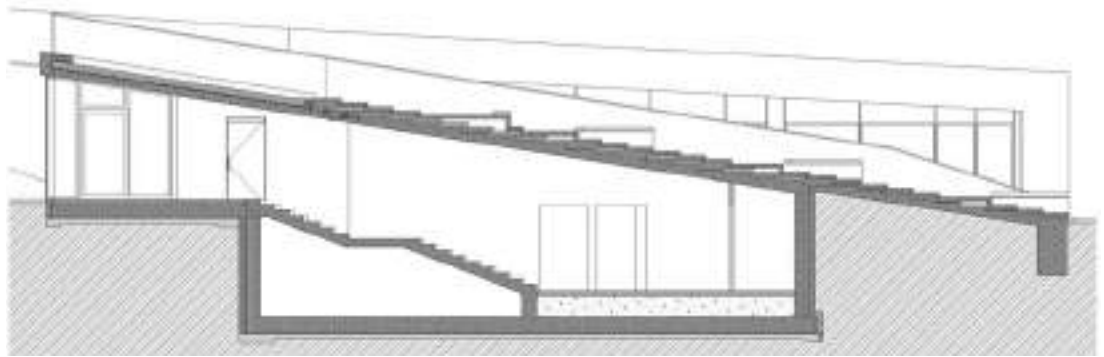
Érdekesség, hogy a 3 cm széles rögzítési felületen az üzemi ragasztás két sávban (középen távtartó támaszsal) történt, ami a méretezés szerint önmagában is képes lett volna a szélterhek és dinamikus terhek felvételé-

6. ábra A fűtött látszóbeton épületrész felső metszetrészelete



7. ábra Az építmény vízszintes csatlakozásának részlete

8. ábra: Ücsörgő épületrész hosszmetSZete



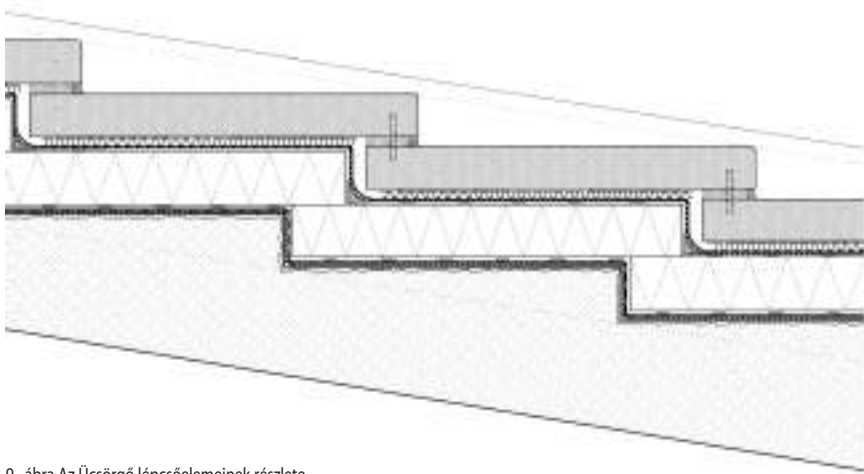
szerkezet használatát kérte az építész tervező. Egyedi, filigrán acélkeretre szerelt, arra üzemben ragasztott, biztonsági üvegtábla elemek – ferde helyzetű üveglamellák – sorolását terveztük meg, melyek a 8 db nyílásba 1-1 készlelemként kerültek beemelésre a helyszínen. (2. kép)

1.d. Egyedi formájú, fűtött látszóbeton épülettömeg kialakítása

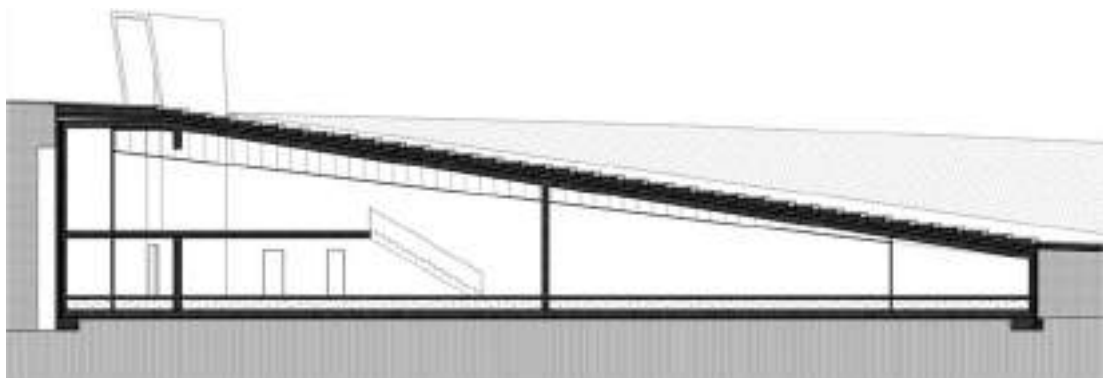
A megsűnt emeleti terasz és belső téri irodarész, valamint a földszinti bérletpénztár helyett egy új, szobrászati igényességű térbeli elem került megtervezésre: a belső csarnoktérből nyíló, de részben a külső térbe kibővülő látszóbeton épületrész. Itt volt biztosítható a pincszinti lejárát, a biztonsági térfigyelő központ és a büfé is itt került elhelyezésre.

A teljesen látszóbeton megjelenés és a fűtött épülettömeg elsődleges követelmény volt. Ezért rejtett „lapos-tetőt”, belső oldali hőszigetelést, csempézett belső felületeket és önhordó gépészeti álmennyezetet kellett meg-

9. ábra Az Ücsörgő lépcsőelemeinek részlete



10. ábra Az „Olasz lépcső” hosszmetSZete



re (a vízszintes szelemensorok menti helyszíni, „injektált” ragasztással együtt), mégis a megbízó és a kivitelező külön kérésére felkerült oldalanként 2-2 db biztonsági, látszó rögzítő klipsz. Sajnos ezeken a látszó elemeken kívül, a kivitelezés csúszása miatt az üvegtáblák tömítései sem a megfelelő időjárási környezetben és minőségben készültek. (5. ábra)

1.c. Trapéz homlokfelület üveglamellák kialakítása

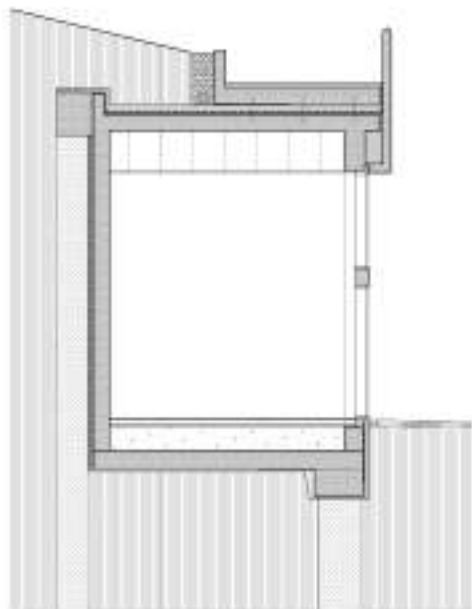
A minél nagyon transzparencia érdekében itt is üveg-

tervezni. Tetőszigetelésként rugalmas, UV-álló, teljes értékű poliuretán bevonatszigetelést, belső vízelvezetést, belső oldali habüveg hőszigetelést terveztünk, melyek a külső térből nézve semmilyen módon nem jelennek meg. (6-7. ábra)

2. A Szolgáltatóépület

A Szolgáltatóépület részben a terepszint alá süllyesztett, lépcsős kialakítású, részben zöldtetős tömeg, melynek szerkezeti érdekessége az „Ücsörgő” rész rétegrendi ki-

11. ábra A támfalépület keresztmetszete

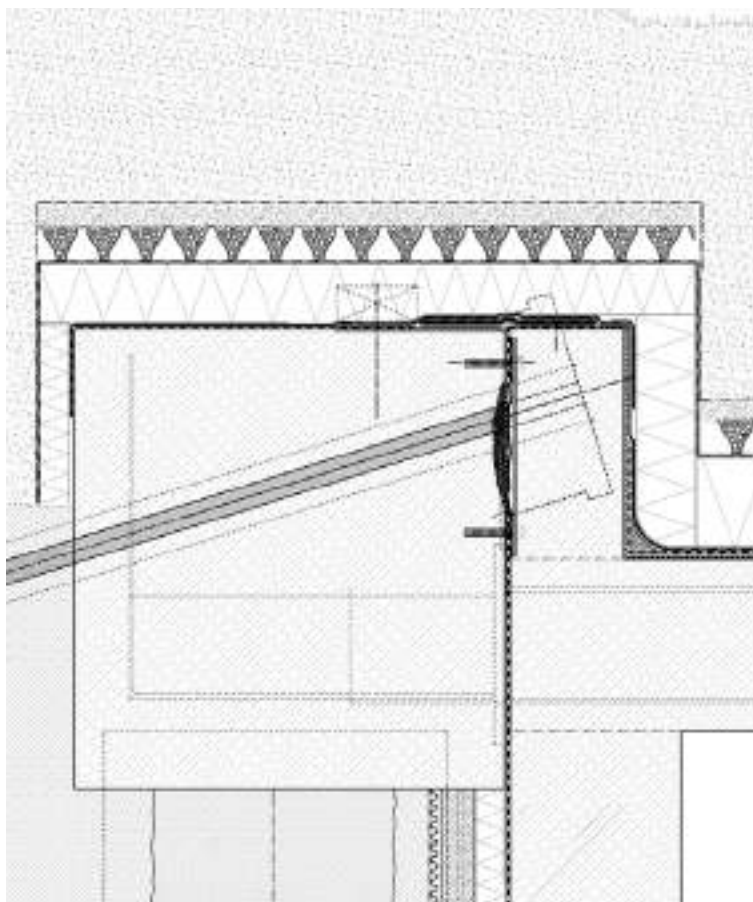


alakítása. Itt igen szűkös bruttó méret állt rendelkezésre, a lejtésben kialakított, ferde vasbeton földem felső síkja már a lépcsőfokok geometriai kontúrját adta ki. Erre egyenes rétegrendi kialakításban került fel a műgyanta habarcs felületkiegyenlítés, párazáró rugalmas bitumenes vastagbevonat, szövetkasírozású PIR-hab hőszigetelés bitumennel ragasztva, szöveterősítéses, rugalmas bevonatszigetelés, félkemény PVC-szigetelésvédelem. Ez eddig egy szokásos egyenes rétegrendnek tekinthető. Erre dombornyomott lemezből biztonsági vízelvezető réteg, majd 150 mm átmérőjű PVC-gyűrűkkel nagyszilárd-ságú habarcsból készült alátámasztó pogácsák kerültek, melyek előregyártott lépcsőburkoló elemeket tartanak, kontakt, ragasztott rögzítéssel. A pogácsás megoldás csak minimális játékot adott a geometriai hibák felvétele-re, a nagy súly és a nem hozzáférhető jelleg miatt a szigetelési rétegrend kontakt, teljes felületen ragasztott rögzítési módja elengedhetetlen volt. Az igen nagy méretű finombeton elemek között az összes fugába (elemek közti vízszintes és függőleges hézagokban), UV-álló, rugalmas, vízzáró, poliuretán tömítés (Sikaflex Pro-3) került. A finombeton elemekről (Argomex) gyártmányterv készült, az előregyártás a gyorsaságot, a fagyálló és esztétikus betonminőséget volt hivatva biztosítani. (3. kép) (8-9. ábra)

3. A támfalépület

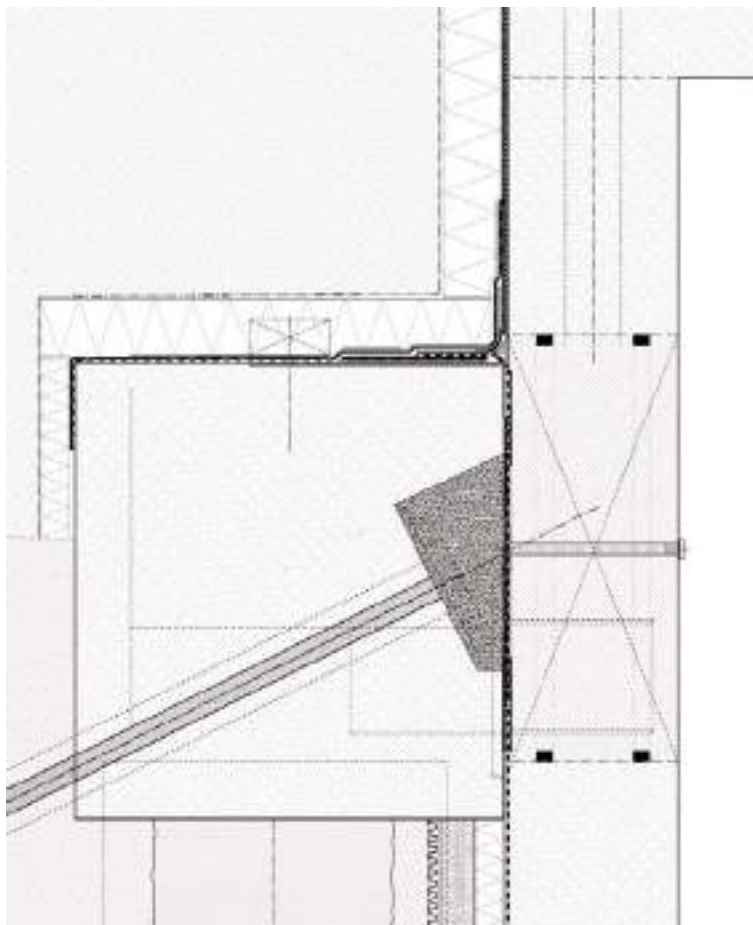
A támfalépület esetén a fő kérdés a hézagos cölöpfal földpartmegtámasztás előtti rétegrend és az olaszlépcsős kialakítás volt.

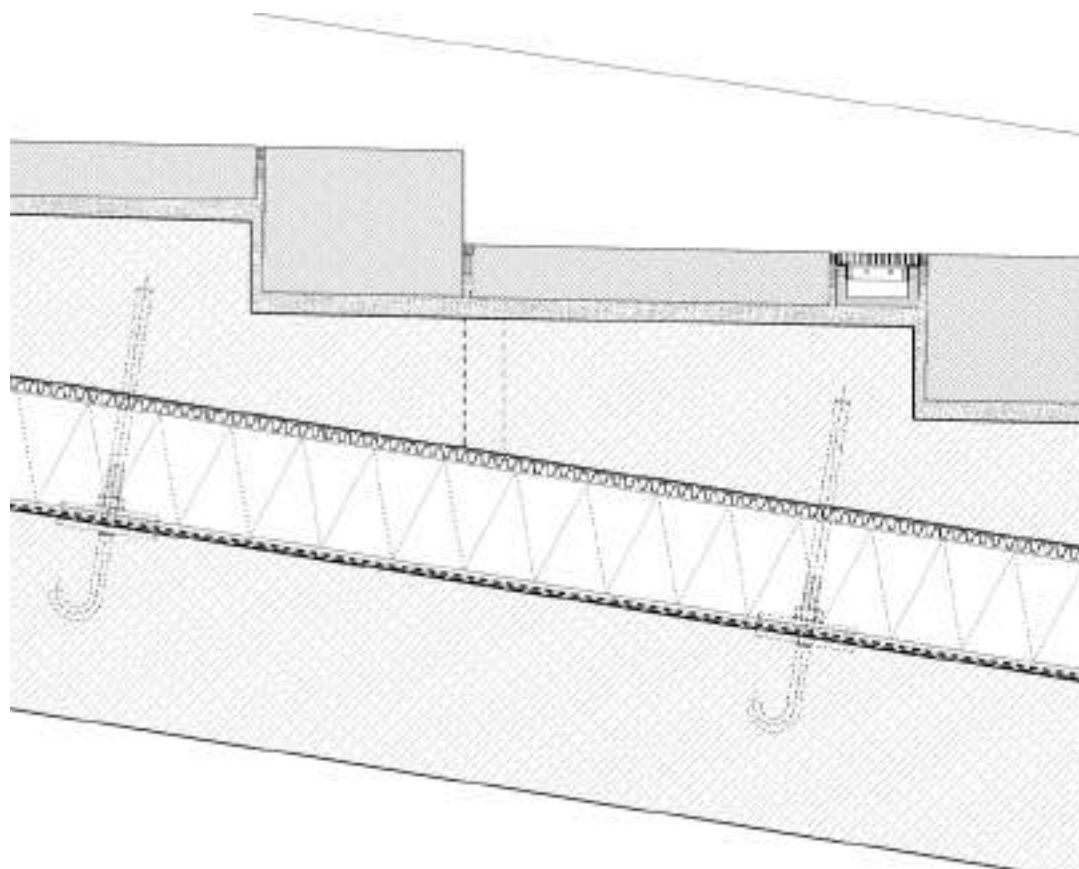
A cölöpfal esetén a Várfok utca felől érkező rétegvíz elleni védelem okoz gondot, ugyanis az építmény nagy hossza miatt a rétegvizek szivárgórendszerrel történő ol-



12. ábra A fejgerenda és az épület a mini attikánál, merek acélbetéttel

13. ábra A fejgerenda és a bélésfal kapcsolata az utólag szigetelt, injektálható „ablakkal”





14. ábra Az „Olasz lépcső” rétegrendi kialakítása



15. ábra A Perontető felülnézete

dalirányú elvezetése teljesen irreális lett volna. Ezért a kialakuló torlónyomás felvételére alkalmas szigetelés mellett döntöttünk. A cölöpfalra lóttbeton felületki-egyenlítés, zártcellás hőszigetelés, erre befüggesztett, de a szerkezetre visszatapadó FPO vízszigetelő lemezzel készült el az építmény Várfoke utcai szélső főfala.

A problémát az okozta, hogy az épület alapozási koncepcióját a gyenge altalaj miatt meg kellett változtatni: a tér felőli oldalon sűrű és mély cölöpalapozásra lett szükség, míg hátul a cölöpfallal össze kellett kapcsolni az épület tartószerkezetét. Ezek a víznyomás elleni szigetelés átszúrását okozták volna, éppen az alsó hajlatnál, ahol a legnagyobb víznyomás várható, ezt mindenképpen el szerettünk volna kerülni. (10-11. ábra)

A megoldást abban találtuk meg, hogy a szerkezeti kapcsolatot a statikus tervezővel egyeztetve feljebb helyeztük úgy, hogy a cölöpfal és az épület közötti kapcsolatot (összetűskézést) magasan, a fejgerendánál oldottuk meg. Az épület földeme folytonosan lejt, ezért különböző helyzetek alakultak ki. A fejgerenda kihorgonyzások közötti merev acélbetétek helyenként általános falfelületre estek, itt egy előre kirekesztett és utólag szigetelt

„ablakot” kellett biztosítani a horgonyfejek kivételéhez. Az alacsony épületrészeknél mini attikával kellett magasztani a földémet, hogy a vízszigetelést a résfal tetejére ki lehessen fordítani. (12-13. ábra)

A zárófödém-olaszlépcső esetében a problémát a járófelület megcsúszása és a nagyon hosszú lépcsőn lefolyó esővíz megfagyása okozná. A megcsúszás ellen dupla, egymással összetűskézett vasbeton lemezszerkezetet terveztünk. A felső vasbeton lépcsőlemez korracél horgonyokkal az alsó ferde síkú zárófödémhez van bekötve. A szerkezet fordított rétegrendű, rugalmas bevonatszigeteléssel (mely az áttűskézéseket is körbeveszi), extrudált polisztirolhab hőszigeteléssel, drénlemezzel, geotextília elválasztórétegen készült. A burkolat a felfagyás ellen drénhabarcs ágyazású bazaltkőből készült, de az ágyazatba lejutó víz csökkentése érdekében vízzáró fugázással.

Annak érdekében, hogy a lépcsőn ne tudjon túl sok víz összegyűlni és ott megfagyva balesetet okozni, a terv szerint a burkolt felület helyeként folyókákkal van megszakítva, melyek oldalra, a zöldfelületbe, rejtett lejtésirányú dréncsőbe vannak kivezetve. (14. ábra)

4. A perontetők

Az elkészült 6 db perontető elsősorban statikai kihívást jelentett, mert bár igen vékony vasbeton lemezzel van szórva, azt mindössze 4 db 100 mm átmérőjű üreges korracél oszlop (~100 m² alapterület/db, 5-8 mm falvastagságú csőkeresztmetszet) és a merevítő szélső vasbeton pengefal tartja, 20 cm vtg. felszíni lemezalapozással. (15. ábra)

Épületszerkezeti szempontból a legnehezebb kérdések ezek voltak:

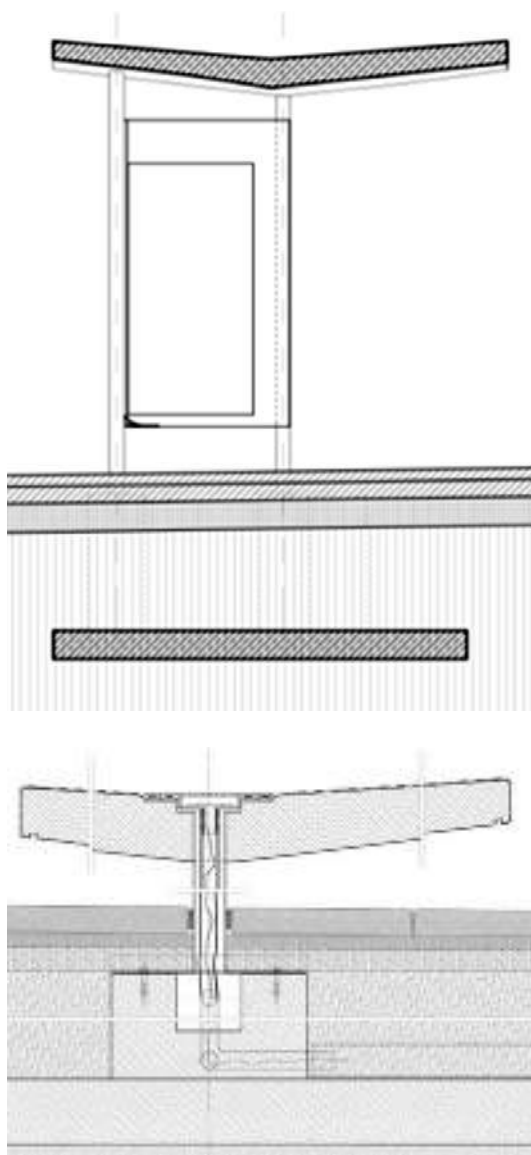
- rejtett vízvezetést kellett kialakítani a korracél oszlopokban, illetve vasbeton falban,
- milyen felületvédelemmel biztosítható a vasbeton szerkezet hosszú élettartama,
- mi a tető minimális lejtése, ami még megfelelő öntisztuló felületet adhat (rálátás igénye, elszennyeződés veszélye). (16. ábra)

A perontetők a középtengelyre és a pontszerű összefolyók felé is lejtnek. Teljes értékű, a beton színével közel megegyező, UV-álló, rugalmas, poliuretán bevonatszigetelés mellett döntöttünk (Sika MTC Roof 22). Az összefolyó kialakítása kivitelezéstechnológiailag is érdekes, mivel a munka előre haladtával már nem lehet hozzáférni, csatlakozni a rejtett vízvezetés már elkészült elemeihez. Ki akartuk védeni azt, hogy az ejtővezeték esetleges eltömődésekor a fagy a tartószerkezetet feszítse szét, ezért egy rugalmas csővezeték rejtettünk az oszlopba, mely egy későbbi felújítás során akár ki is cserélhető. (17. ábra)

Összegzés

A fenti ismertetés jól példázza azt az elvárást, hogy a generáltervező nemcsak hosszú távon jól működő és megbízható épületek létrehozásához vár hatékony segítséget társtervezőitől, hanem a megálmodott építészeti elképzelésekhez, formákhoz jelentősen hozzá is tud járulni az épületszerkezeti szaktervező. Ezen túl egy építkezés alakulása során tanúsított együttműködés, a időbeli és térbeli organizáció, a kivitelezés szereplőinek hozzáállása is rendkívüli mértékben meg tudják határozni az elkészült alkotás végleges arculatát. A kivitelezés során további nehézséget jelentett, hogy a gyalogosforgalmat nem lehetett akár ideiglenesen sem megszüntetni, a kivitelezés alatt folyamatosan változó területeket kellett lezárni majd megnyitni. A tér azóta használatba került, ismét a pezsgő városi élet kedvelt központjává vált. Bízunk abban, hogy a betervezett műszaki megoldások hosszú ideig biztosítják a szerkezetek használhatóságát és védelmét, a tér arculatának megőrzését.

Dobszay Gergely, Kapovits Géza



16. ábra A Perontető metszete

17. ábra A Perontető összefolyója és vízvezetési részlete

Irodalom / References

- [1] SzN: „Fiatalos, dinamikus, áttekinthető”, *Magyar Építéstechnika* (2016/7-8)(2016/7-8), hozzáférhető: <<http://www.magyarepitestechnika.hu/index.php/2016-7-8/3449-fiatalos-dinamikus-attekintheto>>, utolsó belépés: [2018-11-08].
- [2] Zöldi, Anna: „Széll Kálmán square refurbishment”, *Metszet*, Vol 7, No 4, (2016/4), pp 18-25.
- [3] SzN: „Átadták a felújított Széll Kálmán teret”, *Építészfórum*, [honlap], hozzáférhető: <<http://epiteszforum.hu/atadtak-a-felujitott-szell-kalman-teret>>, [utolsó belépés: 2018-11-04].

A PONTRALEJTÉS HIÁNYÁNAK HATÁSA A MŰANYAG LEMEZ TETŐSZIGETELÉSEK ÉLETTARTAMÁRA

Káros-e az állóvíz a tetőn?

Az 1970-es, '80-as években a lejtés nélküli tetőkkel kapcsolatos kedvezőtlen tapasztalatok után a hazai és külföldi szabályozási iratok egyértelműen rögzítették a tetőlejtés szükségességét. Ennek mértéke általános felületen 2%, de az aljzat függvényében ettől eltérően is alakulhat, illetve a vápákban is legalább 1% legyen.

A gyakorlati megvalósítás során a költségérzékenység, illetve gyors átfutási idő miatt a vápákban szükséges keresztlejtés elmarad, ami gyakran szavatossági kérdéseket vet fel, és bírósági eljárásokhoz vezet.

A lefolyástalan területen megmaradó csapadékban megülepedett porsár táptalajt jelent a növényi és állati károsítók számára, melyek a szigetelés gyorsabb erózióját, felületi roncsolódását és esetleges sérülését okozzák.

A lejtés nélküli vápákban a téli körülmények között megfagyott hó lé páradiffúziós ellenállása gyakorlatilag végtelen, így megszűnik a rétegrend és ezzel a csapadékvíz-szigetelés „lélegző” jellege. Ennek következtében a vízszigetelés alatti rétegekben kondenzáció alakul ki, ami a hőszigetelés teljesítőképességét és a nyomószilárdságát egyaránt csökkenti.

Az elvégzett több szakértői értékelés tapasztalatai alapján rögzíthető, hogy fenti tényezők a tetőszigetelés, illetve annak kritikus rétege, a csapadékvíz-szigetelés műszaki jellemzőinek romlását, ezzel értékcsökkenését okozzák. A tetőszigetelés előírt lejtésének tényleges megvalósítása a szigetelések hosszútávú, megbízható működésének fontos előfeltételét jelentik.

Bevezetés, a probléma időszerűsége

Az 1970-es években – elsősorban a műanyag lemezzel szigetelt lapostetők esetén – jellemző volt a lejtésmentes kialakítás. Az egyszerű tömeghez adódott a lapostető, melynek az ipari és kereskedelmi épületeknél egyébként sem volt más alternatívája. A hagyományos kavicsolt, háromrétegű bitumenes lemezzel szigetelt tetők 3-5%-os

lejtéséből adódó jelentős vastagságkülönbséget és a nagy felülettömeget ez az építészeti forma- és tömegalakítás nem vagy csak nehezen tudta kezelni, ezért igény merült fel a lejtésmentes tetőszigetelésre.

Ennek műszaki lehetőségét a talajvíz elleni és a medencék (teknő-) szigetelésének alkalmassága indokolta. Amennyiben e szerkezeteknél sikeresen lehet hidrosztatikai nyomásnak ellenálló szigetelést alkalmazni, ennek a lejtés nélküli lapostetőn is működni kell.

Később a felületi lejtés ismét általánosan alkalmazott gyakorlattá vált, de csarnoképületeknél az egyes nyeregfelületek között kialakult vápák – többnyire költségcsökkentés miatt – a mai építési gyakorlatban is gyakran lejtés nélkül maradnak.

E szemlélet elhanyagolta a lejtés hiányában visszamaradó tócsákat, az abban megülepedő porsár, illetve növényi és állati organizmusok nap- és UV sugárzással fokozott károsító hatását. Az ún. „hirdobiológiai korrózió” kedvezőtlen következménye csak általánosságban, a szigetelő lemezek idő előtti öregedése formájában volt ismert, de ennek a rétegrend többi elemére gyakorolt hatása nem lett feltárva.

A hazai szabályozási háttér

A hidrobiológiai korrózió káros következményeit felismerve a tetőlejtés szükségessége már a hivatkozott időszakban be-, illetve visszakerült a szakmai szabályozásba. E kérdést – a külföldi előírásokhoz hasonlóan – már az 1993-ban megjelent Tetőszigetelések tervezési és kivitelezési irányelve, „5.2. A tető lejtése” pontja is kezeli: „A tető tervezésekor a lehajlások figyelembevétele mellett általános felületen legalább 2%, vápában legalább 1% lejtést kell biztosítani.” [1]

A szabályozás értelmében az általános felületi lejtés értéke a szigetelés közvetlen aljzata függvényében tovább módosulhat. Táblás hőszigeteléseknél a fektetésből

adódó síkfogasság miatt az ajánlott érték 2,5%, míg nagy fesztávú vagy nagyobb lehajlású szerkezeteknél legalább 3%. Fa (pl. deszka), illetve fából készülő táblás termékek esetén – a várható vetemedések miatt – az előírás legalább 4%.

A szabályozás szellemisége is megváltozott, azaz a határértékektől való csekély eltérés is megengedett, amennyiben a kisebb mértékű lejtés miatt elvesztett „biztonság” más intézkedésekkel ellentételezhető.

Ilyenkor a tetőt „különleges szerkezetként” kell kezelni, és a vízszigetelést pl. jobb teljesítményjellemzőkkel rendelkező anyagból vagy nagyobb vastagsággal, esetleg több réteggel, nagyobb átfedésekkel stb. kell készíteni.

[1]

Az erről hozott döntés a mérnöki (tervezői) felelősség hatáskörébe tartozik.

Itt kell megjegyezni, hogy e szemlélettel a hazai szabályozás megelőzte a külföldi [6] [7] előírásokat.

A lejtések fenti kezelése valamennyi hivatkozott hazai és nemzetközi szakmai szabályozásban és a kivitelezési gyakorlat jelentős hányadában mára általánosan elfogadott és alkalmazott elvvé váltak.

A kifogásolt szerkezeti megoldás

A tetőidom szerkesztése lakó- iroda és középületeknél általában azonos lejtésű tetősíkok „pontralejtésével” történik, de csarnok jellegű, pl. ipari, sport- vagy kereskedelmi épületeknél, ahol maga a födémszerkezet adja a lejtést, a nyeregfelületek között vápák adódnak. A nagy fesztávok miatt a vápában – a szerkezetek lehajlása magas- és mélypontokat eredményeznek, de a pillérek mellé rendezett víznyelők többnyire magasponton maradnak, így vápákban több cm vastagságú víztömeg marad vissza. (1. kép)

A tartószerkezet lehajlásából származó előny elvileg kihasználható lenne, ha a víznyelők a tervezés során a lehajlási mélypontokra kerülnének. (1. ábra)

A szigetelő lemezek fokozott igénybevétele kavicsleterhelésű, növényzettel telepített vagy járható tetőkön is jelentkezik, mert a csapadékelvezetés intenzitása ez esetekben is korlátozott.

E kérdést a vízvezetési rendszer és a befogadó hálózat tervezése során a méretezésnél alkalmazott „lefolyási együttható” a közvetlenül a csatornába jutó csapadék hányadaként ($y = 0,5-1,0$) figyelembe veszi.

A hidrobiológiai korrózió miatt fellépő eltérő igénybe-

vételt a lágyított PVC lemezt gyártó cégek más összetételű lemezek ajánlásával kezelik; más terméket javasolnak takart helyzetű, illetve az időjárás, UV-sugárzás káros hatásainak kitett (pl. mechanikai rögzítésű) szigetelésekhez.



1. kép A lejtés nélküli vápában visszaradók, megfagyott csapadék

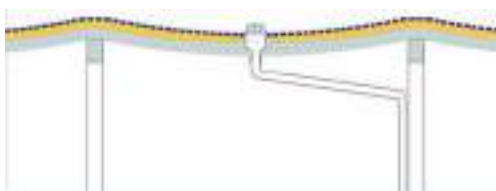
Az adott rétegrendben alkalmazott hőszigetelés – tűrendészeti megfontolások miatt – leggyakrabban ásványi szálaz, többnyire kőzetgyapot, melynek lépésállósága a kivitelezés és a karbantartás időszakában is alapvető követelmény.

A tetőfelületen maradó csapadék és a benne megüledő porsár káros következményei költségtakarékoság miatt általában figyelmen kívül maradnak, de a későbbi minőségromlás a szakértői tapasztalatok alapján gyakran szavatossági kérdéseket (is) felvet.

A vízszigetelés idő előtti öregedése

A lapostetők kritikus rétege a csapadékvíz-szigetelés, melynek szerepe a belső tér és a rétegrendben épített anyagok (hőszigetelés, tartószerkezet stb.) szárazságának biztosítása. Ennek érdekében az élettartam alapvető fontosságú kérdés.

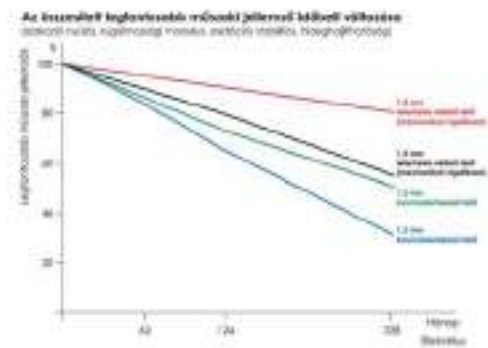
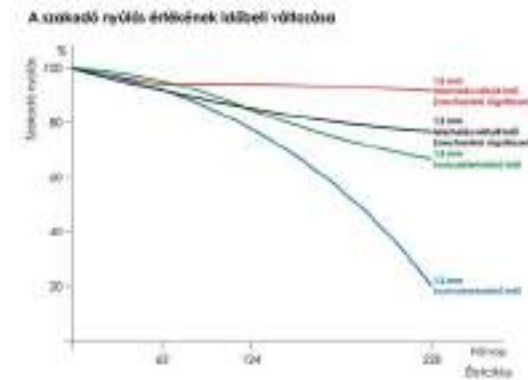
Németországi mérések alapján a nem megfelelő lejtésű, gátolt vízvezetésű tetőkön a műanyag tetőszigetelő lemezek egyik legfontosabb műszaki jellemzője, a szakadó nyúlás terén, közel két évtizedes kitettség után, cca. 15-80%-os csökkenés tapasztalható.



1. ábra A víznyelők helyének megválasztása a szerkezetek lehajlása függvényében

2. ábra A szakadási nyúlás értékének változása az idő függvényében leterhelt, illetve leterhelés nélküli vízszigetelések esetén (11) (12)

3. ábra A szakadási nyúlás, a rugalmassági modulus, az oxidációs stabilitás és a hideghajlíthatóság értékének változása az idő függvényében leterhelt, illetve leterhelés nélküli vízszigetelések esetén (11) (12) (belül)



A szakadási nyúlás, rugalmassági modulus, oxidációs stabilitás és hideghajlíthatóság összesített mutatójában a csökkenés mértéke 50-75%-os.

A nagyobb érték mindkét esetben a kisebb, 1,2 mm vastagságú lemezek mutatják. [11] [12]. (2-3. ábra)

A műszaki jellemzők jelentős romlása a lágyított PVC lemezeknél a lágyító és a stabilizátor kiáramlását eredményezik, ami a lemez zsugorodását, rideggé válását okozza. Ennek következménye a hajlathúzóerő és a lemeztörés, ami az 1980-as, '90-es években több száz-ezer négyzetméter, akkor még 0,8-1,0 mm vastagságú PVC tetőszigetelés tönkremenetelét eredményezte.

A vizsgálatok alapján rögzíthető, hogy az anyag öregedése a lemezvastagsággal is összefüggésben van, azaz a kisebb lemezvastagságú szigetelések avulása hamarabb várható, illetve nagyobb igénybevétel (pl. a nagyobb vízúthossz, az előírtnál kisebb lejtés stb.) esetén az elvezített biztonságot ellentételezheti növelt vastagságú szigetelőlemez használata.

A rétegrend épületfizikai okokra visszavezethető károsodása

További értéksökkentő hatás a lejtés hiányossága miatt a tetőn a téli időszakban megmaradó, megfagyott csapadék hűtő, illetve páradiffúziót gátló hatása. E hátrány elemzésénél abból kell kiindulni, hogy a jelenleg alkalmazott szigetelő lemezek „lélegzőnek” tekinthetők, azaz páradiffúziós ellenállásuk (μ) cca. 20000, ami nem igényli a korábban megszokott páraszellőzők beépítését.

E páradiffúziós szempontból származó előny nem használható ki a „lélegző” tetőszigetelések lejtés nélküli, esetenként ellenlejtéses, jéggel fedett felületein, hiszen – évszaktól függően – a víz/jég diffúziós ellenállása gyakorlatilag végtelen.

Szabadon fektetett műanyag lemezek alsó felületén – még átlagos körülmények között is – csekély pára csapódik ki, melynek mennyisége a vízzel és/vagy jéggel borított tetőfelületeken jelentősen megnő. Ezt az ábrákon bemutatott épületfizikai számítások és a feltárások tapasztalatai is igazolják.

A kondenzátum a szálal hőszigetelésbe visszaszívargva csökkenti annak energetikai teljesítményét; a hővezetési tényező a nedvességtartalom függvényében 22-37 %-kal romlik. [13]

Ugyan az éves páramérleget tekintve várható, hogy a nyári időszakban a kicsapódott nedvesség ismét elpárolog, de összetett káros hatását, épp az elvárt legnagyobb hatékonyság (téli) időszakában fejt ki.

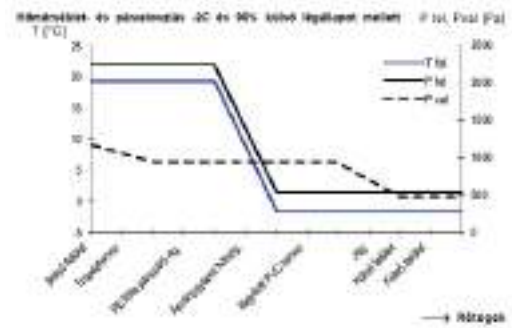
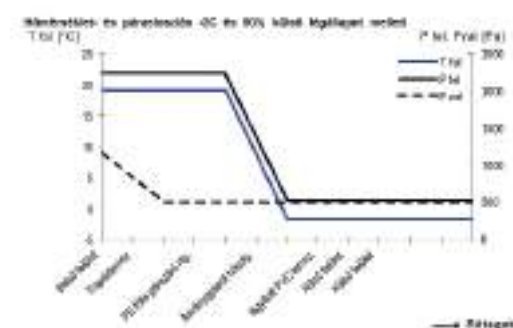
A nedvesség és téli körülmények között annak jegesedése a szálal anyagok állékonyságát rontja, azok terhelhetősége és méretstabilitása csökken, ezt az elvégzett vizsgálatok igazolják. [2] [8] [9] [10]

A csapadékvíz elleni szigetelés aljzatától megkövetelt „lépésszállóság” szálal anyagoknál általában 0,1 Mpa nyomószilárdságot jelent.

A nem kellően szilárd táblák a trapézlemez hullámvölgyeinek áthidalására nem alkalmasak, az összenyomódó hőszigetelésen a vízszigetelés vízhatlan hegesztése nem

4. ábra A vizsgált rétegrend párányomási görbéje

5. ábra A jéggel fedett rétegrend párányomási görbéje (belül)



kivitelezhető, míg a nem lépésálló táblák a tető, vagy a rajta telepített gépészet karbantartása idején jelentenek a csapadékvíz szigetelés számára a vártnál nagyobb igénybevételt.

Összefoglalás

A vizsgált és a szakmai gyakorlatban gyakran kifogásolt lejtésmentes vápával megvalósult tetőszigetelések minőségromlása korábban is tudott volt, de a hazai gyakorlatban ennek tényleges, számszaki értékei nem voltak ismertek.

A fentiekben részletezett kutatás során összegzett és értékelt vizsgálatok egyértelműen kimutatják, hogy a műanyag lemez vízszigetelés műszaki jellemzői – a lemezvastagság csökkenésével arányosan – közel két évtized alatt akár 75-80 %-os mértékben is csökkenhetnek, ami alkalmazástechnikai szempontból jelentős minőségromló tényező.

További újdonság viszont annak felismerése, hogy összefüggés mutatható ki a lejtés nélküli vápákban megmaradó víz, jég páradiffúziót korlátozó hatása és a szálalás hőszigetelés adott zónában bekövetkezett jelentős terhelhetőségszökkenése között. Ennek magyarázata, hogy téli körülmények között a „lélegző” vízszigetelés feletti csapadék a páradiffúziót gátolja, és alacsony hőmérsékletével a szigetelőlemez alsó felületén további kondenzációt okoz. A szálalás hőszigetelésbe visszazívó nedvesség a hőszigetelő képességet rontja, és a terhelhetőséget csökkenti. A tetőszigetelés vagy a tetőgépészet karbantartásához szükséges lépésállóság nem áll fenn, a szigetelés aljzatával szemben támasztott követelmények, ezen belül a kellő szilárdság, a méret- és térfogatállandóság nem teljesülnek.

Az alapvetően „rejtett”, épületfizikai okokra visszavezethető minőségromlás így már nem csak a kritikusnak tekinthető vízszigetelést, hanem a teljes rétegrendet is érinti.

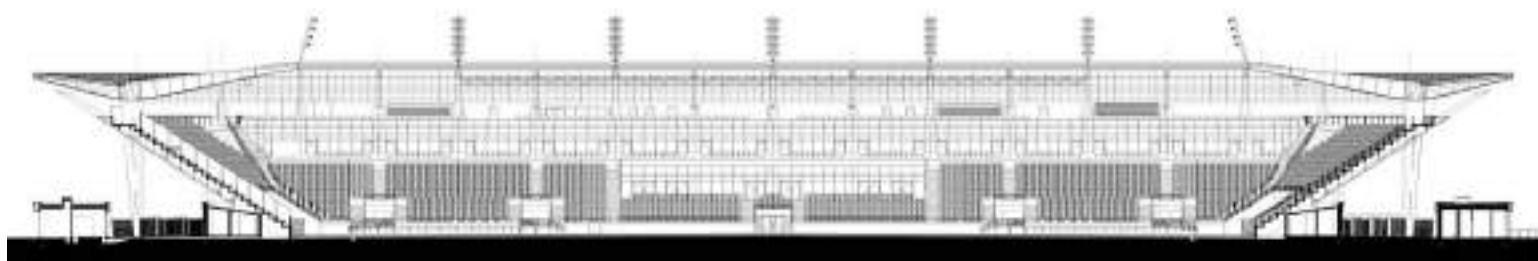
A vízszigetelés idő előtti öregedése és a hőszigetelés lépésállóságának elvesztése olyan értékcsökkentő tényező, mely az elvárt élettartamot hátrányosan befolyásolja. Rögzíthető tehát, hogy a műanyag lemezzel és szálalás hőszigeteléssel megvalósuló tetőszigetelések hosszútávon, és egyenértékűen megbízható működése csak a vápákban kialakított keresztlejtések megvalósítása esetén várható el.

Irodalom / References

- [1] Horváth, Sándor (eds): *Tetőszigetelések tervezési és kivitelezési irányelvei*, Épületszigetelők, Tetőfedők és Bádgosok Magyarországi Szövetsége, 1994.
- [2] Horváth, Sándor – Tombi, Gergely: „Market Central Férihegy – lapostető szigetelések állapotértékelő szakvéleménye és kockázatértékelése”, 2011.
- [3] Horváth, Sándor: „A Budapest, Őrs vezér téri Ikea áruház, bővítés; tetőszigetelés állapotértékelő szakvéleménye”, 2011. 1.1. ü.
- [4] Horváth, Sándor – Pataky, Rita: „Tetőszigetelések szakszerű kialakítása és ellenőrzési módszertana – Kutatási jelentés”, BME Épület-szerkezettani Tanszék, 2011.
- [5] Horváth, Sándor: „Tetőszigetelések épületfizikai és technológiai félrelépései”, in *IV Épületszerkezeti Konferencia*, BME, Budapest, 2013, HU ISSN 1216-6022.
- [6] IFD-Richtlinien für die Planung und Ausführung von Dächern mit Abdichtungen – Flachdachrichtlinien, Marburg, 2010.
- [7] Richtlinien für die Planung und Ausführung von Dächern mit Abdichtungen – Flachdachrichtlinien, Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks, Köln, 2008.
- [8] Veisheh, S – Mirmohamadi, M M – Khodabandeh, N – Hakkaki-Fard, A: „Assesment of parameters affecting compressive behavior of mineral wool insulation”, *Asian Journal of Civil Engineering (Building and Housing)*, Vol 8, No 4 (2007), pp 359–373.
- [9] Zirkelbach, D – Künzle, H M – Bludau, C: „Design of Mineral Fibre Durability Test Based on Hygrothermal Loads in Flat Roofs”, in *11DBMC International Conference on Durability of Building Materials and Components* (Istanbul, Turkey, 11-14 May), 2008.
- [10] Zirkelbach, D – Holm, A – Künzle, H M: „Influence of temperature and relative humidity on the durability of mineral wool in ETICS”, in *10DBMC International Conference on Durability of Building Materials and Components* (Lyon, France, 17-20 April), 2005.
- [11] Ernst, Wolfgang: *Dachabdichtung, Dachbegrünung; Probleme, Grundlagen, Ursachen, Erkenntnisse, und Lösungen*, 2005.
- [12] Ernst, Wolfgang: *Dachabdichtung, Dachbegrünung; Sonderband: Abdichtung*, 2004.
- [13] Keresztessy, Éva: „Épületek vízszigetelési követelményeinek komplex értelmezése; a vízszigetelés és az energetikai minőség összefüggései”, in Horváth, Sándor – Pataky, Rita (eds): *IV Épületszerkezeti Konferencia kiadványa (Vízszigetelések)*, Budapest 2013, ISBN 978-963-313-092-6, pp 130–135.

Horváth Sándor

A stadion Lillafüred felől érkezve



Hosszmetszet

AMÍG ÉLEK ÉN

Amíg élek én, nem érdekel más **csak a Diósgyőr, csak a Diósgyőr**

DVTK Stadion, Miskolc

ameddig élek én, csak egy csapatért harcolok / **csak a Diósgyőr, érted meghalok!***

Egyszer voltam apámmal futballmeccsen. Aztán most Pottyondy Péter invitált meg, a cikkírás kapcsán. Egy focirúgott könnyen mellélő egy ilyen helyzetben – vagy mert DVTK-drukker, vagy mert éppen, hogy nem. Én szinte egy újszülött tisztaságával indultam útnak. Persze nem. Az elmúlt évek stadionépítési láza, az elköltött tízmilliárdok és az ezzel párhuzamos sikertelenség elérte az ingerküszöböt. Mégis elfogulatlanul nézhettem az utazás elébe. Diósgyőr-Újpest meccs lesz.

A város szélétől rendőrök sokasága jelezte: futballmérkőzés lesz a városban. A stadion nehezen volt körüljárható: az Újpest-szurkolókat – azaz ultrákat – fogadó bejárat körül rengeteg (tényleg rengeteg) egyenruhás és gépkocsi állt egy jókora, elkerített területen. Vele szemben (a stadion két oldalán) béke honolt: a DVTK szim-

patizánsai jöttek a meccsre – mindenki piros-fehérben. Elképesztő hangulata volt ennek! A maradék 1 rész, szintén elkerítve: ez a VIP.

A Diósgyőr-Vasgyári Testgyakorlók Köre első, ötsoros, favázas lelátója 1911-ben épült fel. [1] Az első nagy átépítés 1939-ben lett készen, amely a berlini olimpiai stadion (1936) pályaméreteit vette figyelembe. A második, immár jelentősebb felújításra 1967-68-ban került sor, Dézsi János tervei alapján.[2] Tört vonalvezetésű lelátók készültek, ezek alatt – többek között – mosdókat és vendéglátóegységeket alakítottak ki. A győri Rába ETO Stadion átadásáig ez számított a vidék legnagyobb stadionjának. A Wikipedia szerint a stadion hivatalosan 25 000 néző befogadására volt alkalmas, az 1968. november 27-én megtartott, FTC elleni mérkőzésen mégis – máig nézőcsúcsnak számító – 35 000 szurkoló volt jelen. (A

* A DVTK szurkolói indulója, refrén

Építész:
Pottyondy
Péter



Helyszínrajz

DVTK honlapja szerint 8 789 ülő- és állóhely volt a régi stadionban.)

A régi stadion utolsó bővítése 2010-ben (!) Viszlai József tervei szerint történt. Új, előregyártott lelátó épült,

amelynek egy része a mostani stadionépítés során átkerült a Miskolci Vasutas SC pályájához. A foci pályát futópálya vette körül. A kapuk mögött (az ultrák klasszikus helyén) a futókör félköríve miatt kisebb, fedetlen lelátók

DVTK



Perspektíva

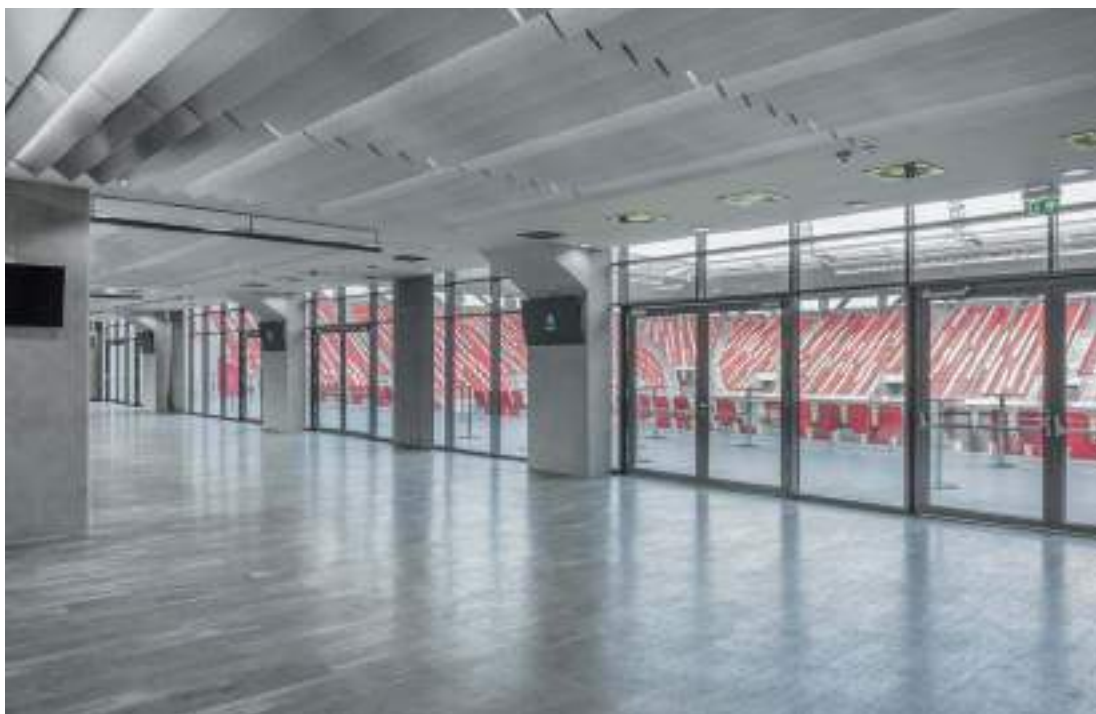


álltak jó messze a futballpályától (ezeket tervezte Dézsi János). Nem kérdés, hogy ez az állapot nem volt megfelelő. Az sem kérdés, hogy a magyar focipályák java szintén nincs megfelelő állapotban.

A miniszterelnök és a kormány elsődleges kérdésként kezeli a sportot, különösen a futballt. Azt hiszem – mérlegelve az ország állapotát – előbb vagy utóbb normális

stadionokra van szükség az élvonalban. A Diósgyőr OTP Bank ligás csapat, így, ha a stadionépítés a jól elköltött adóforintok helye, jogos a stadionépítés. A választópolgárok ez utóbbit igazolták vissza.

Pottyondy Péter (Közi) elmondása szerint stadionrekonstrukcióra szerződött le, és 4,3 milliárd forintból kellett megoldania a fenti igények kielégítését. Rendkívül



VIP részleg

körültekintően járt el (mint mindig), és nem csak a hivatalos megbízóival, hanem a drukkerekkel (az ultrákkal) is szoros kapcsolatot ápol. Nem csoda, hogy első tervére 68 oldalas választ kapott a drukkerek képviselőitől. A feladat át is alakult: új stadiont akart, követelt mindenki, legalább 15 ezrest. Úgy tűnik, egyedül a tervező vett számot a realitásokkal: ő a tízezres nézőszámot elégnek ítélte volna. A megépült stadionban 14 680 szék van és 13 milliárd forintba került.

A futballstadion fontos középület, olyannyira, hogy mindig szabadonálló épület. A DVTK stadion is ilyen. A helyi szurkolók a leginkább városiasnak nevezhető oldal-

ról, a Lillafüredre vezető Andrassy Gyula utca felől érkeznek. A terep kis egyenetlenségét a tervezők kiemelték: a főút felől elfogyó, este fényekkel hangsúlyozott lépcsőzetet terveztek, melynek lezárása a mindenkori főtér helye, egy jókora, vörös DVTK betűzet. Ennek a stadion léptékéhez mérten apróságnak nevezhető térarchitektúrának köszönhetjük azt, hogy a stadion nem a semiben áll – hiába határolja lakótelep, munkáskolónia, családiházak kertváros és beépítetlen terület, erről az oldalról mégis városias érzetünk van. A hatalmas épület gesztust tesz a város felé, a város részévé válik. Oldalt (helyenként romokkal vegyesen) kolónialakások értet-



A VIP lépcsőház

lenkednek, hátul pedig jókora távolságra, a semmin és a Pereces patakon túl, a diósgyőri vasgyár épülettorzói lábatlankodnak. (Itt még késik egy ózdihoz hasonló rehabilitáció.) [3]

A futballstadion egy üzem, a technológiát a tervezőnek is be kell tartania. A DVTK stadion (a meccs előtt, alatt és után is aprólékosan végignézttem) profin megoldott, funkcionális értelemben hibátlan munka. Nemcsak működőképes, hanem minden ott van, ahol lennie kell. Egy dolgot említék csak ennek igazolására: a drukkerék egy külföldi példa alapján azt javasolták Péternek: legyen az ultrák vezérének vezénylő pulpitus. Lett is!

A kisebb térigényű funkciók, így a pénztárak, a sportbüfé, az értékmegőrző stb. külön épületbe kerültek. Ez tette lehetővé például azt, hogy a büfé egyszerre tudjon kifelé és befelé is működni. Az ellenőrzött bejáratok a sarkokra kerültek: innen két irányba is el lehet indulni a saját lelátói bejárat megkeresésére. Az információs rend-

szer szerintem kitűnő lett: kontraszt által kiemelt helyzetekben jelennek meg az információk, egyszerű, festett, vörös arculati alapszínen.

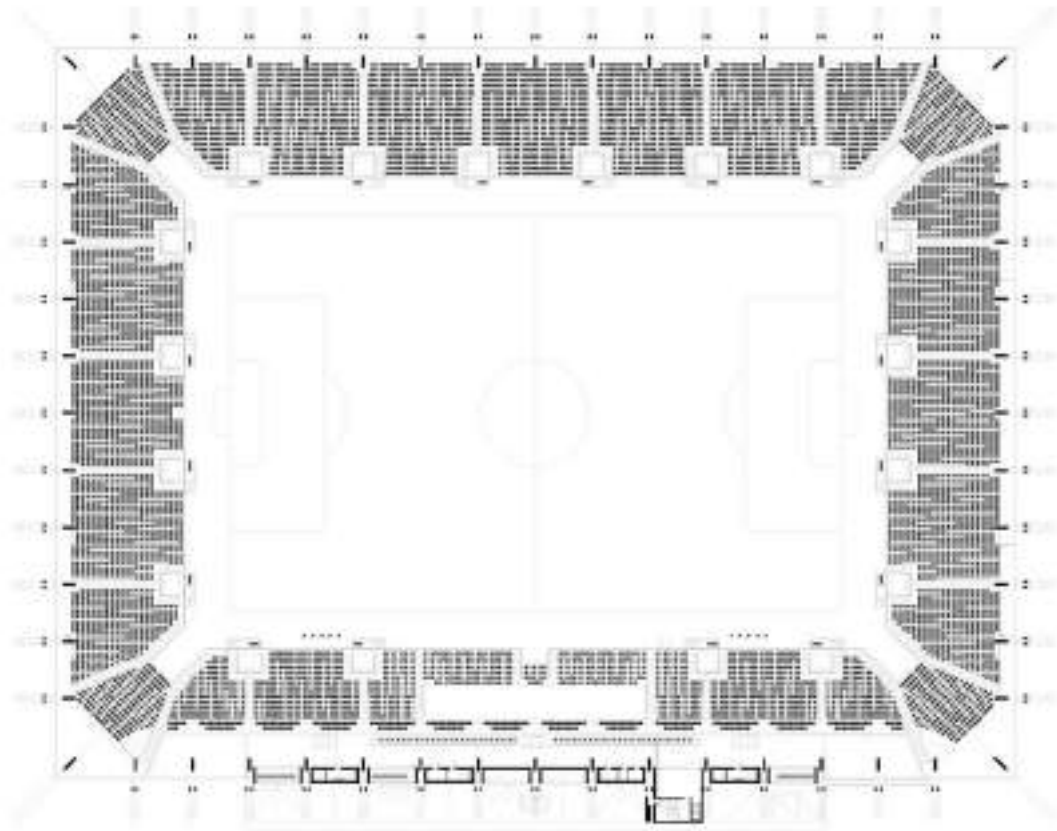
Egy stadion szerkezete szinte mindent eldönt. Ehhez tegyük hozzá azt az alapvető választási lehetőséget, hogy beépítik-e a lelátók alatti teret vagy inkább máshová kerülnek a kisebb helyiségek. Pottyondy Péter és munkatársai az utóbbit választották, így a konzolosan felfutó vasbeton vázszerkezet elsöprő karakterét nem takarja el semmi. Szerintem ez volt az egyik legfontosabb jó döntés – a szerkezet meghatározóan hozzájárult ahhoz, hogy a stadion karakteres legyen. A sarkokon szinte drámai látvány, noha az egész szerkezet nem konzolos, hanem közepén alátámasztott. Eredetileg egy helyi fejlesztésű alumíniumhab fedte volna a szerkezetet, de ehelyett végül egy expandált lemezburkolat mellett döntöttek, a tervező legnagyobb sajnálatára. Jómagam a szerkezet gondosabb részlettervezését pártoltam volna

A vendégoldal



mindenfélé burkolat nélkül. A stadion elmaradhatatlan lefedése úgy valósult meg, hogy kívülről-belülről szinte lebegni látszik. A tribün konzolosságának építészeti karaktere és köztes térképző hatása így tovább erősödött. Erőtéljes, szép megoldás a két meghatározó elem együttese.

Székminta a lelátókon



A pálya felől mindez kevésbé feltűnő, de a tető elemelése nagyon jól tesz a beltérnek, amelynek átszellőzését is megoldja. A háromféle színű szék mustrája végre nem a csapat nevét hirdeti, hanem erősíti a vizuális arculatot, ezenkívül profin palástolja az alacsony nézőszámot.

A VIP páholyban ültünk. Egyszer csak azt vettem észre, hogy nem gondolkodom egy ideje, mert annyira leköt a meccs. Ügyes cselek, műsérülések és óriási hibák, amiket még egy ilyen outsider is észrevesz, közvetlen közletről látva – elképesztő hatású. A két ultra csapat rontotta csak a képet – percenként visszarántottak a valóságba, miközben azt is értettem, hogy nekik ez vérre megy.

A remek alapstruktúra azonban nem elég minden funkció befogadására. A tervezők két lehetőséget is ajánlottak ennek megoldására: a korábban említett önálló, földszintes és lapostetős kiszolgálóépületet és a funkciókapcsolatok miatt a lelátóról leválaszthatatlan „fecskefészek”-ráépítést. Sajnos mindkettővel van gondom. A

földszintes épület kevésbé zavaró, de bizonytalanul álldogál a nagy testvér mellett. Más probléma azonban nincs vele, mert elég alacsony. A háromszintes épületkiegészítés önmagában is problematikus (a túl-nyúló, megoldatlan részletképzésű épületrészekre, a szalagszerű, modoros homlokzati megoldásokra vagy a vé-

letlenszerűen elhelyezett DVTK feliratra gondolok), de ennél sokkal fontosabb az, hogy Lillafüred felől érkezve eltakarja a ház szép, tiszta alapstruktúráját. Mindez csak árnyalja a képet: összességében úgy gondolom, hogy ez az új stadionépítési hullám legjobb darabja.

A mérkőzés végeredménye: DVTK-Újpest FC 1:2, nézőszám: 3939+1.

A DVTK-ban hat, az UFC-ben 3 magyar nevű játékos volt, az edzők között egy se.

Megvártam írással a mai mérkőzést a várható éves nézőcsúcs miatt.

DVTK-FTC 1:4, nézőszám: 7768.

Dévényi Tamás

Irodalom / References

- [1] Varga, Lajos: A futball-labda Diósgyőri útja, 1910–2011, Micopress (Sólyom Sándor), Miskolc, 2011, p. 28.
- [2] „A magyar sport nagy ünnepe lesz vasárnap a diósgyőri stadionavatás”, *Magyar Élet*, 1939-06-24, p. 7.
- [3] Wesselényi-Garay, Andor: Egy nekropolisz síremlékei, *Metszet*, Vol. 7, No. 6 (2016/6), pp. 14–21.

Építész: Pottyondy Péter, Pottyondy Bence, Kiss Ádám, Áts-Leskó Zsuzsanna, Tóth Balázs, Jebudenszki Kristóf (Közt. Zrt.)

Megbízó: Magyar Labdarúgó Szövetség (MLSZ)

Lebonyolító: Beruházási, Műszaki Fejlesztési, Sportüzemeltetési és Közbeszerzési Zrt. (BMSK)

Generáltervező: Közt. Zrt.

Statika: Hegedűs Péter (Hegedűs és Mizere Kft.)

Környezet: Pottyondy Flóra, Liziczai Sándor (Park Terv Stúdió Kft.)

Belsőépítészet: Barna Gyula, Döbrönte Nóra (Interioor One Kft.)

Épületszerkezet: Pataky Rita, Áts Árpád (Pataky és Horváth Építész Iroda Kft.)

Épületgépészet: Szakál Szilárd, Réti János, Antalóczi Zoltán (Közt. Zrt.)

Épületvillamosság: Máramarosi András, Ritzl András (Közt. Zrt.)

Tűzvédelem: Dr. Takács Lajos, Rauscher Judit (Takács-Tetra Kft.)

Közlekedés, közmű: Kocsis Mónika, Varga Anita, Koppány Péter (InfraPlan Zrt.)

Konyhatechnológia: Kauszer Tibor (Liget Építész és Mérnök Iroda)

Pályatechnológia: Siffel Gábor (E-Sports Kft.)

Generál-kivitelező: Market Építő Zrt. (Pintér Lajos, Shilling Balázs)

Fotó: Bujnovszky Tamás, Perness Norbert (drónfotó)

A DVTK STADION LETISZTULT FORMAKÉPZÉSÉBEN REJLŐ ÉPÜLETSZERKEZETI KIHÍVÁSOK



1. ábra A DVTK stadion látványa
(fotó: Bujnovszky Tamás)



2. ábra A kiszolgáló funkciókat tartalmazó épületek a stadion lábánál húzódnak meg (fotó: Pataky Rita)



3. ábra A főépület pálya felőli oldala a VIP fogyasztóterasszal, Sky-boxokkal, a médiaterasszal (fotó: Pataky Rita)

DVTK Stadion, Miskolc

Az új, 14 680 néző befogadására alkalmas diósgyőri labdarúgó stadion kitűnik formaképzésével a hazai stadionok közül. A meghatározó formát az alulról fémlemezzel burkolt, előre gyártott vasbeton lelátó és az erőteljes kiugrású tetőszerkezet adja. Míg a kisebb kiszolgáló épületek a lelátótól függetlenül készültek, a főépület és a lelátó szerkezete egyesített. A fűtött épületek döntött homlokzati felületei is a formaképzést hangsúlyozzák.

Az építészeti elrendezés és a tartószerkezeti koncepció speciális épületszerkezeti feladatokat eredményezett. Ezek közül – a cikk korlátozott terjedelme miatt – a pillangóteető és a főépület homlokzati kialakítását mutatom be részletesen.

Az új diósgyőri DVTK labdarúgó-stadion építészeti kialakításával már több publikáció is foglalkozott [1], [3], [7]. Jelen publikáció célja bemutatni a letisztult formaképzésből adódó legfőbb épületszerkezeti kihívásokat, megoldásokat.

1. A stadion bemutatása

Stáblista:

Generáltervező: Közti Zrt.

Építész: Pottyondy Péter

Építész munkatárs: Pottyondy Bence, Kiss Ádám, Áts-Leskó Zsuzsanna, Tóth Balázs, Jebudenszki Kristóf (Közt Zrt.)

Statika: Hegedűs Péter (Hegedűs és Mizere Kft.)

Épületszerkezet: Pataky Rita, Áts Árpád, Foglszinger Ildikó (Pataky és Horváth Építésziroda Kft.)

Tűzvédelem: Dr. Takács Lajos, Rauscher Judit (Takács-Tetra Kft.)

Generálkivitelező: Market Építő Zrt.

A DVTK stadion Miskolc belterületén, a korábbi Diósgyőri Stadion helyén készült. Az UEFA és az MLSZ érvényes előírásait kielégítő, 14680 nézőt befogadó stadion tervezése során Pottyondy Péter vezetésével a tervezők szakí-

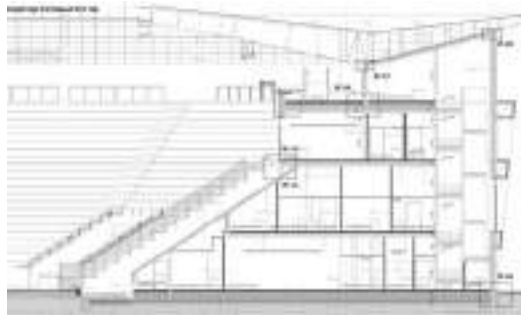
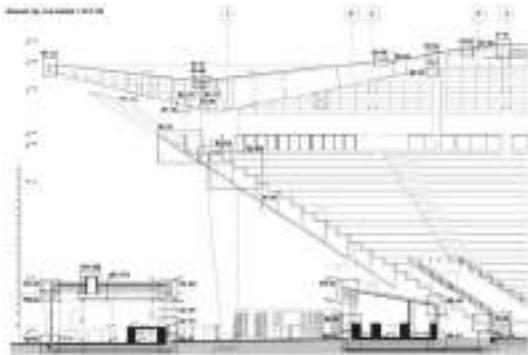
tottak a más magyarországi stadionoknál jellemző, az alapvető szerkezeti kialakítást elfedő formaképzéssel (pl.: debreceni Nagyerdei Loki [2], a ferencvárosi Groupama [5], a felcsúti Pancho Aréna [6]). Hagyták érvényesülni a 105×68 m területű természetes füves labdarúgó pályát körülölelő, kifelé szélesedő lelátót, mely fölé egy erősen kinyúló, lebegő pillangóteetőt helyeztek. A két meghatározó forma alsó felületét borító fémlemez burkolat miatt az épület egy csillogó kehely hatását kelti, mely ugyanakkor hívogató és nyitottságot sugárzó [4, 7]. (1. ábra)

A nézőket kiszolgáló funkciókat (jegypénztár, szurkolói ajándékbolt, büfék, mosdók stb.) rejtő épületrészek a lelátó lábánál bújnak meg, így nem törik meg a tömeghatást, de a kifelé dőlő homlokzati felületeikkel erősítik azt. (2., 4. ábra)

A lelátó által meghatározott szerkezeti rendbe illeszkedik a nyugati oldalon kialakított, lapostető, földszint + 2 szintes, az újságírók akadálytalan közlekedése számára egy-egy kis pincszinttel kiegészített főépület is, melynek homlokzati tagozatai szintén a kifelé dőlő formát hangsúlyozzák. Az épületrész földszintjén a csapatok öltözői és az azokhoz tartozó bírói, orvosi és más kiegészítő helyiségek találhatók. Az első emelet a vendéglátás szintje, ahol a mobil falakkal osztható rendezvényter kiegészül a pályára nyíló, nagy fogyasztóterasszal. A második emeleten vannak az úgynevezett sky-boxok a hozzájuk tartozó társalgóval, illetve az irodák és az eseményfelügyelet helyiségei mellett a médiastúdiók is. A főépület legfelső, tetőszintjén alakíthatók ki a közvetítő állások, helyezhetők el a kamerák. (3., 5., 6. ábra)

2. Szerkezeti ismertetés

A gyorsabb helyszíni haladás miatt a lelátórendszer előregyártott vasbeton elemekkel és monolit vasbeton kiegészítésekkel épült. A lelátó lépcsői „lejtésirányú” páros gerendákra támaszkodnak. (8. ábra) A páros gerendákat a külső oldalon szélesedő keresztmetszetű pilonok tart-



4-5. ábra A lelátó metszete az északi oldalon elhelyezkedő sörözővel (balra) és a nyugati oldali főépület tömör külső falánál felvéve (forrás: Közti-Pottyondy Stúdió)

ják, melyek egyben az acél tetőszerkezet alátámasztását is biztosítják. (4., 7. ábra)

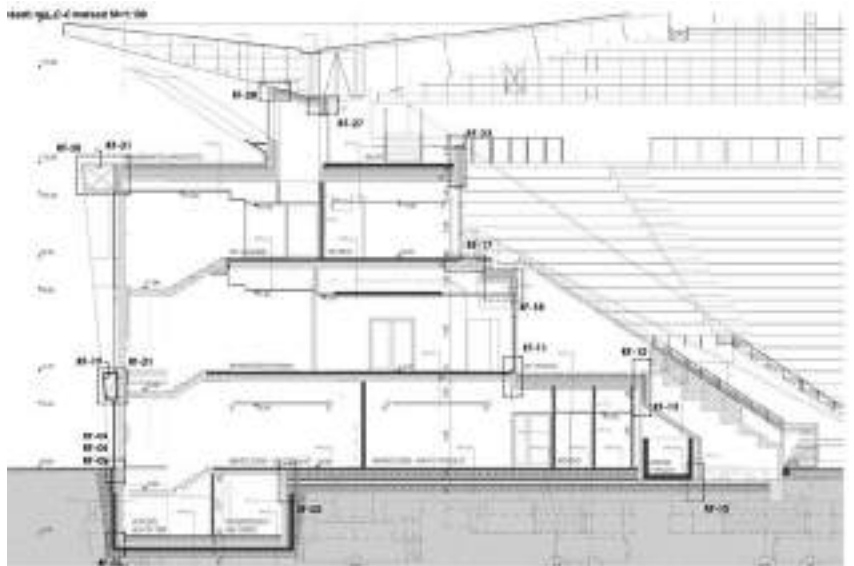
A lelátót alulról takaró fémlemez burkolatot és tartószerkezetét úgy kellett méretezni, hogy a szél szívó- és torlónyomásának alakváltozás nélkül ellenálljanak. A burkolat aljzatszerkezetét a lelátó vízszintes elemeinek függőleges felületéhez rögzített, azokkal párhuzamosan elhelyezett szelemenrendszerre szerelt lejtésirányú szelvények adják. (7., 8. ábra)

Míg a kiszolgáló épületek a lelátótól függetlenül monolit vasbeton szerkezettel készültek (4. ábra), a főépület teherhordó szerkezetét a lelátó előregyártott tartószerkezete adja. A földémszerkezet a pilonokra terhelő kettős gerendákra helyezett előregyártott bent maradó zsaluzópanelre készített monolit vasbeton lemez, a külső térelhatárolás pedig monolit vasbeton falas.

Az építészeti elrendezés és a tartószerkezeti koncepció különleges épületszerkezeti feladatokat eredményezett. Ilyenek például:

- a fedett, de nyitott terek (lelátók), illetve a lefedés alatt található tetőfelületek (pl.: vizesblokkok, főépület lapostető felületek) csapadékvíz elleni védelmének kérdései;
- a főépület esetén a tartószerkezetek a hideg és a fűtött tér között megszakítás nélkül haladnak át, ami épületfizikai problémát okozhat;
- a lelátó alatt található fűtött terek csapadékvíz elleni védelmének és hőszigetelésének a vasbeton elemek elhelyezése utáni kialakítása;
- a részleges alapincézés talajvíz elleni szigetelésének felületfolytonosítása a földémszerkezettént kialakított talajon fekvő padlólemez talajnedvesség elleni szigetelésével;
- látszóbeton homlokzatú, ideiglenes fűtött terek térelhatárolásai;
- a sörözőépület téli-nyári működtetése és formai azonosságok a csak időszakos működésű büfékkel stb.

Jelen cikk terjedelme azonban nem teszi lehetővé valamennyi érdekesség részletes kifejtését, így a cikk célja a pillangótető és a főépület homlokzat kialakításának ismertetése.



3. A stadiont fedő pillangótető

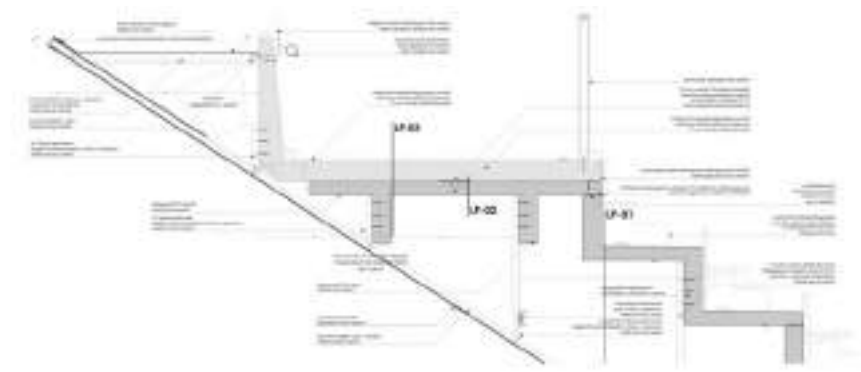
A lelátót lefedő, erősen kiugró tetőszerkezet acél főtartói a lelátó külső oldalát alátámasztó, kifelé szélesedő előregyártott vasbeton pilonokra támaszkodnak, így a tető mindkét irányban konzolos, pillangószerűen kialakított. A szelemenekre készített tetőfedés 15200 m² felületen porszórt acél, míg a pálya környezetében 2350 m² felületen víztiszta polikarbonát trapézlemez. (9., 10., 11., 14. ábra)

A tetőszerkezet alsó síkját a lelátó alsó síkján elhelyezett burkolattal megegyező kialakítású fémlemez burkolat fedi. A lelátót aljzatszerkezet lehetővé tette a két felület eltérő lejtését, így a burkolat élben találkozik, amely alulról még inkább kiemeli a tetőszerkezet formáját. (2., 12., 13. ábra)

A tetőfelületek befelé lejtése miatt a vízelvezetés belső helyzetű vápacsatornával történik. Mivel a trapézlemez fedés rendeltetésszerűen nem járható, így a vápacsatornát a karbantartás érdekében járható módon kellett kialakítani. A közel 1 m szélességű belső helyzetű vápacsatorna több mint 400 m hosszú, ezért fémlemezről történő kialakítása a hőmozgás, a szükséges dilatációk és a biztosítandó vízzáróság miatt nem javasolt. Így végül a könnyűszerkezetes lapostetőkhöz hasonló kialakítással ké-

6. ábra Metszet a nyugati főépület üvegezett homlokzatán és a VIP fogyasztóterazon keresztül

7. ábra A lelátó előregyártott vasbeton szerkezete a burkolat aljzatával (fotó: Áts Árpád)



8. ábra Lelátó rendszere alulról a fémlemez burkolat kialakításával (forrás: Pataky-Áts-Foglszinger)

szült a vápacsatorna, azaz az aljzatot a főtartókra terhelő szelemenirányú tartókra szerkesztett acél trapézlemez, a megfelelően sík felületet és a lejtést ekbevágott expandált polisztirol hab (ami egyben a felmelegedő acél szerkezettől is elválasztja a szigetelést), míg a csapadékvíz elleni védelmet műanyag lemez szigetelés adja. (14. ábra) A vápacsatorna legmagasabb pontját nem csak az általános fedési sík határozza meg, hanem a felületek összemetsződésénél az alacsony hajlásszög miatt szükséges sülyesztett vápa síkja is. Ebből következően a vápacsatorna nem futhat el a főtartók felett, hanem csak azok közé sülyesztve helyezhető el, így minden egyes raszterben víznyelőt kell elhelyezni. (15., 16. ábra)

4. Homlokzati elemek

A főépület homlokzati felületei szerelt burkolatúak vagy vakolt hőszigetelő rendszerűek. A főhomlokzat keretezett kialakítású, a pofafalakból induló, kifelé döntött vízszintes sávok tagolják. A különböző szélességű, vízszintes tagozatok között hőhídmentes alumínium szerkezetű

üvegfalak és fém lamellák találhatók. (5., 6., 17., 18., 23. ábra) A homlokzatból kiálló, szerelt tagozatok egyedi megoldásokat kívántak.

A homlokzat vasbeton falszerkezete függőleges, a tagozatok változó szélességét eltérő légréssel szerelt, statikailag méretezett acél keretek biztosítják, melyek a burkolat rögzítőrendszerét tartják. (19., 20., 21. ábra) Az eredeti tervek szerint a szerelt burkolat finombeton lett volna, de végül szálerősített cementlap burkolat készült. A kifelé dőlő felületek esetén a kialakítás megegyezik a függőleges felületek kialakításával, de a nagy szélességű vízszintes felületeket csapadékvíz terheli. A burkolat nyílthézagos kialakítása esetén a csapadék a szerkezeten átjutva az alatta lévő szerkezeteket elszínezheti, téli időszakban jégcsapképződés veszélye állhat fenn, ami balesetveszélyt jelenthet. Mivel a nagy üvegfelületek miatt a belső terekből rá lehet látni a tagozatokra, a felületükön elektromos fűtés elhelyezése nem lehetséges, az alsó síkon pedig igen nehézkes lenne a szerelés. Zárthézag és kifelé lejtő vízszintes felületek esetén a jégcsapképződés és a lecsorgó csapadék miatt az elszíneződés veszélye szintén fennáll, ráadásul a főbejáratnál az érkezőknek a nyakukba csorgó csapadékon is át kell jutniuk. E kedvezőtlen jelenségek elkerülése érdekében a párkányokat befelé irányuló lejtéssel, zárt hézagképzéssel és rejtett vízelvezetéssel kellett kialakítani, különösen a kétszintes függönyfalak előtt. (20., 21. ábra) Külön nehézséget jelentett a legfelső párkánytagozat kialakítása, ahol a tagozatnak ugyanazzal a felsőél-látvánnyal kellett megjelenenie, mint a többi szinten, ezért a lapostető peremkialakításától határozottan el kellett különíteni. (20., 22. ábra)

A tervezői csapat és a kivitelezők munkája eredményeként színvonalas sportlétesítmény született, melyet a szurkolók és a játékosok is szívesen látogatnak. A DVTK stadionnál született műszaki megoldások és tanulságaik más épületszerkezeti kihívások esetén is segítséget nyújthatnak.

Pataky Rita

9. ábra A tetőszerkezet látványa madártávlatból (fotó: Perness Norbert)





10. ábra A pillangótető acélszerkezete
(fotó: Smaraglay László)



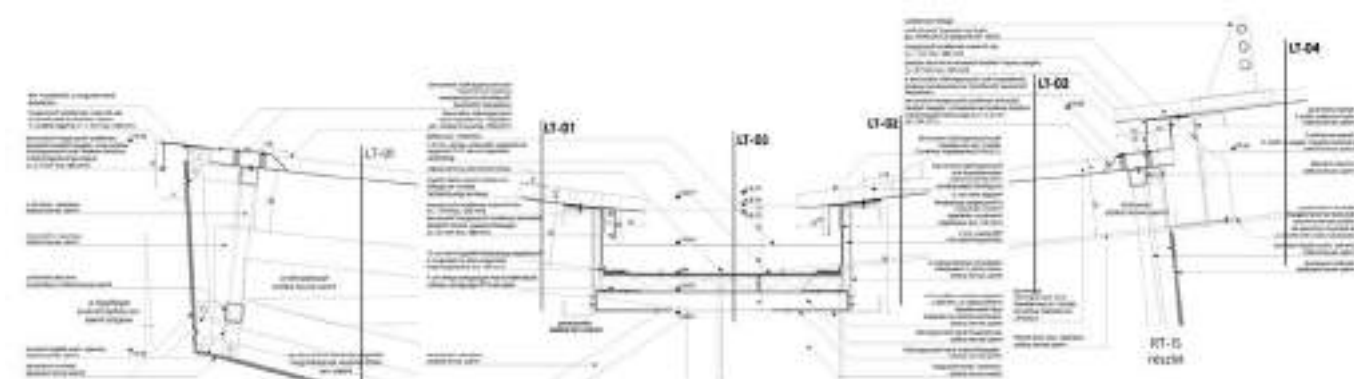
11. ábra A polikarbonát és a porszórt acél trapézlemez fedés váltása
(fotó: Pataky Rita)



12. ábra A tetőszerkezet alsó síkjára szerelt fémlemez burkolat
(fotó: Áts Árpád)

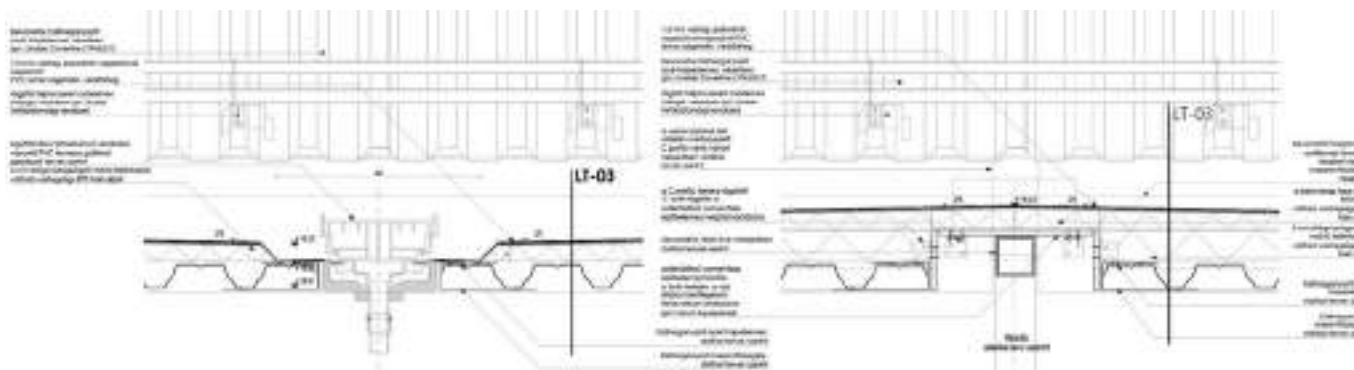


13. ábra Alulról fémlemezzel fedett lelátó és pillangótető
(forrás: Pataky Rita)



14. ábra A pillangótető részletei (az acél trapézlemez fedés külső éle, a vápacsatorna keresztmetszete, illetve az acél és a polikarbonát trapézlemez lejtéslépcsős síkváltása) (forrás: Pataky-Áts-Foglszinger)

15. ábra Vápacsatorna vízelvezetése és átvezetése főtartó felett (forrás: Pataky-Áts-Foglszinger)



16. ábra A pillangótető vápacsatornája alulról a víznyelőkkel (fotó: Áts Árpád)



17. ábra A főépület főhomlokzatán futó változó szélességű vízszintes tagozatok (fotó: Pataky Rita) (belső kép)



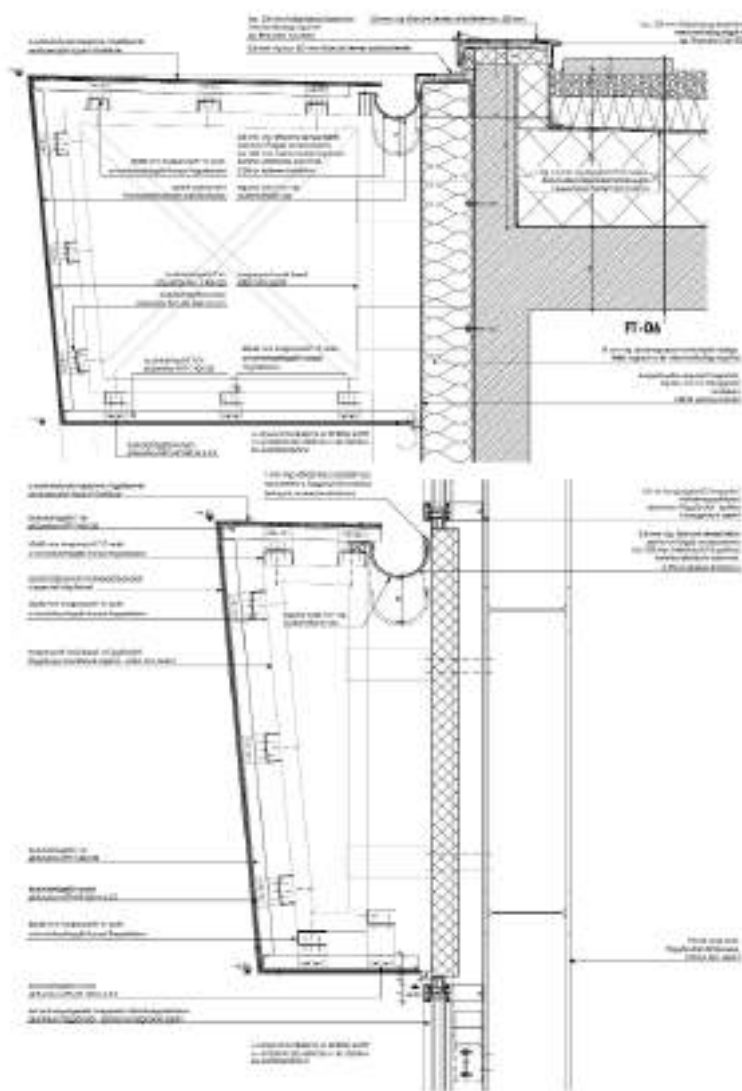
18. ábra Főbejárat feletti homlokzat (fotó: Pottyondy Péter)



19. ábra Szerelt homlokzatburkolat aljzatszerkezete (fotó: Pottyondy Péter) (belső kép)



20. ábra A főhomlokzat tagozatai és csatlakozásuk (forrás: Pataky-Áts-Foglszinger)





21. ábra Legfelső szintű tagozat vízszintes aljzatszerkezete (fotó: Áts Árpád)



23. ábra Véghomlokzat kifelé dőlő bútüfelületekkel és a keretező tagozatokkal (fotó: Pataky Rita)

Irodalom / References

[1] Archdaily: *Diósgyőr Stadium / KÖZTI Architects* [honlap], 2018-10-09 hozzáférhető:

<<https://www.archdaily.com/898550/diosgyor-stadium-kozt-i-architects>>, [2018-11-08] utolsó belépés.

[2] Árvai, András: *Piros, fehér és a zöld – Nagyerdei Loki Stadion* [honlap], 2014-05-30 hozzáférhető: <<http://epiteszforum.hu/piros-feher-es-a-zold-nagy-erdei-loki-stadion>>, [2018-11-08] utolsó belépés.

[3] Bán, Dávid: *Acéllékkü stadion – A DVTK új otthona* [honlap], 2018-07-09 hozzáférhető: <<http://epiteszforum.hu/acellelku-stadion-a-dvtn-uj-otthona>>, [2018-11-08] utolsó belépés.

[4] Bodonyi, Csaba: *Ráhangolódás. DVTK Futballstadion, Diósgyőr, Régi-Új Magyar Építőművészet* 2018/04 pp 38–43.

[5] Dénes, Eszter – Erhardt, Gábor: *A Pancho Aréna* [honlap], 2014-07-07 hozzáférhető:

<<http://epiteszforum.hu/a-pancho-arena>>, [2018-11-08] utolsó belépés.

[6] Pásztor, Erika – Kelecsényi, Kristóf: *A sas új fészke – az FTC új stadionja* [honlap], 2014-09-06 hozzáférhető: <<http://epiteszforum.hu/a-sas-uj-feszke-az-ftc-uj-stadionja>>, [2018-11-08] utolsó belépés.

[7] Pottyondy, Péter: *Diósgyőri stadion* [honlap], 2016-03-01 hozzáférhető: <<http://epiteszforum.hu/diosgyori-stadion>>, [2018-11-08] utolsó belépés.

22. ábra Tetőperem és tagozat csatlakozása (fotó: Pataky Rita)

FOGHÍJBEÉPÍTÉSES MÉLYPINCE

Teljes szárazsági igénnyel, fűtött belső terekkel

A többszintes mélypincéket többnyire a vízzáró alapkőzetbe bekötött, vízzáró vasbeton résfalakkal határolva, a beszívargó talajvizet nyílt víztartással eltávolítva védik meg a nedvességhatástól. Új kihívást jelent, amikor a mélypince belső terei fűtöttek, és teljes szárazságot kívánnak. Biztosít-e teljes szárazságot a nyílt víztartás? A vízszigetelés megválasztásánál milyen szempontokat érdemes mérlegelni? Hová helyezzük a hőszigetelést? Ezekre a kérdésekre ad választ az írás egy konkrét tervezési feladat kapcsán.

1. Problémafelvetés

Egy belvárosi foghíjtelekre épülő konkrét sportlétesítmény tervezése kapcsán merültek fel a következő problémák:

a). A teljes szárazságiigényű belső terek valóban csak „vízszigeteléssel” biztosíthatók-e? Vagy a résfalas technológia és az ún. nyílt víztartás (+ általában vízzáró vasbeton alaplemez és körítőfalak, + duzzadó munkahézag tömítések) alkalmazása garantálja a gyakorlatban a teljes szárazságot? A résfalas munkatér-lehatárolásnak adott körülmények között nem volt alternatívája. A 19×34 m-es foghíjat három oldalról épületek határolják, negyedik oldalán utca van. A lemezalap alsó síkja -17,60 m-en van. A mértékadó talajvízszint a felszín alatt 2,64 m mélységben van.

b). A térszín alatti terek fűtöttek, ezért a külső térelhatároló falak hőszigetelését meg kellett oldani.

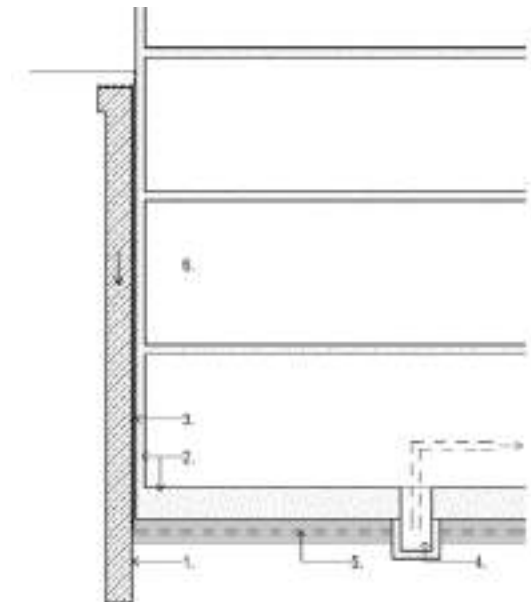
c). A szűk telekméret miatt relatív vékony szélső falakra (25 cm) volt lehetőség. A határoló falakat megtámasztó födémek viszonylag nagy távolsága (3,5 illetve 7 m) miatt nem volt megengedhető, hogy mértékadó vízállásnál 15 m vízoszlopnymomás nehezedjen a szerkezetre. Ez szükségessé tette a nyílt víztartás alkalmazását. (lásd 1. ábra)

Épületszerkezeti tervezőként azt a választ adtam, hogy a vízszigetelés elhagyása veszélyeztetné a teljes szárazsági követelmény teljesülését, ezért a vízszigetelő réteg elkészítéséhez ragaszkodtam. Nincs publikus adat arra vonatkozóan, milyen szárazsági követelményt teljesítenek a nyílt víztartással megépített résfalas-bélésfalas épületek.

A résfalon belül tehát felületszivargót, hőszigetelést és vízszigetelést egyaránt kellett tervezni. A keskeny telek miatt (cca 19 m!), amiből a résfalak (2×60 cm) és a részvezető gerendák (2×20 cm) 1,6 m szélességet elvesznek, nem jöhetett szóba szigetelést tartó falak készítése. Ezek további 2×25 cm-rel szűkítették volna a hasznos belső teret (lásd 2. ábra). A résfal és a vasbeton bélésfal között kellett a lehető legkisebb rétegrendi vastagsággal megoldást találni a nyílt víztartás szivárgója, a hőszigetelés és a vízszigetelés számára. Ilyen rétegfelépítés megvalósítására nem ismerek hazai példát. Számos megvalósult épületpélda van felületszivargó beépítésével, és az alaplemez alá készített drén segítségével kialakított nyílt víztartásra, de a hőszigetelés és vízszigetelés ezzel egyidejű alkalmazására nincs. [2], [3], [4], [5].

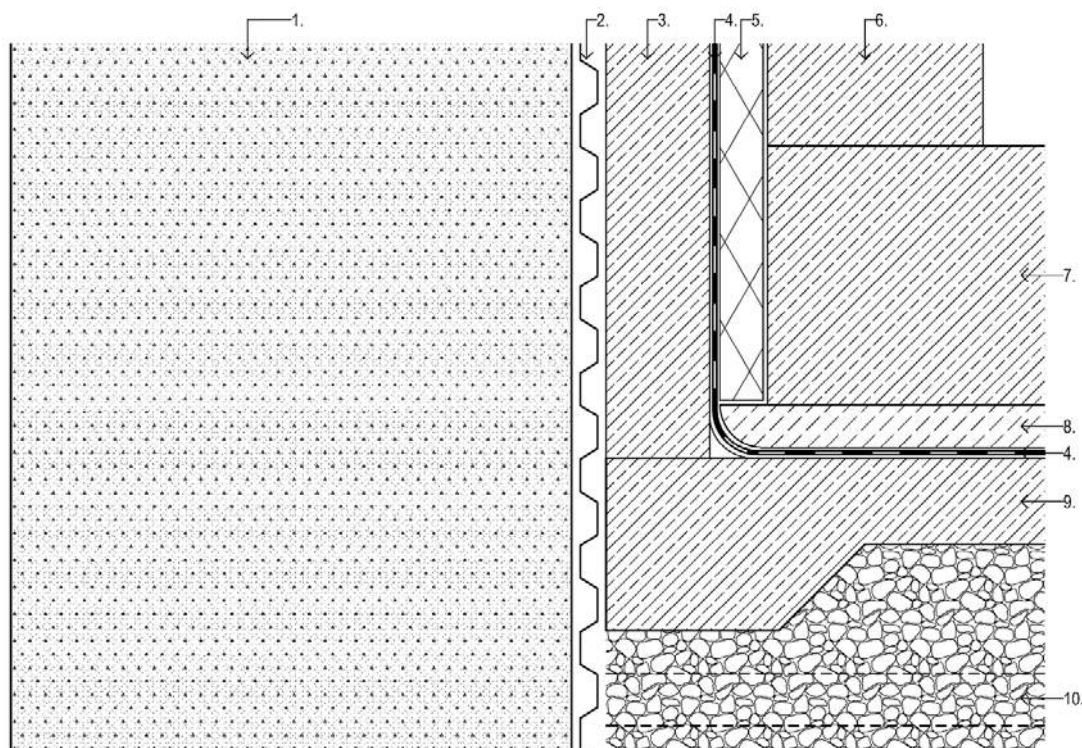
2. A vízszigetelés technológiájának megválasztása

Adott esetben az épület tartószerkezete -2,30 m magasságban rátámaszkodik a résfalakra, azonban amíg a -17,60 m alapozási síktól eléri ezt a magasságot a vasbeton szerkezet, közben függőleges elmozdulásokra kell számítani. Ezek az elmozdulások kizárják ragasztott vízszigetelési technológia alkalmazását. Ragasztott vízszigetelés számára nem áll rendelkezésre aljzat, és a fent említett okból szigetelést tartó fal létesítésére nincs lehetőség. A függőleges felületek vízszigetelését befüggesztett műanyag lemezzel lehet elkészíteni olyankor, amikor nincs lehetőség ragasztott technológia alkalmazására. A befüggesztést ideiglenes jelleggel, szintmagasságú felületeken szabad elkészíteni, és az adott szint vasbeton



1. ábra A nyílt víztartás sémája.

Jelmagyarázat: 1. Vízzáró vasbeton résfal
vízzáró alaptalajba bekötve; 2. Vízzáró vasbeton alaplemez és bélésfal;
3. Felületszivargó; 4. Akna szivattyúval;
5. Paplanszivargó vagy dréncsövek;
6. Résfalon beszívargó víz útja



2. ábra Szigetelést tartó fal és nyílt víztartás együttes alkalmazásának elvi ábrája.

Jelmagyarázat: 1. Vízáró vasbeton résfal vízáró alaptalajba bekötve; 2.

Felületszivargó; 3. Szigetelést tartó fal; 4.

Vízszigetelés; 5. Hőszigetelés; 6. Vasbeton bélésfal; 7. Vasbeton alaplemez; 8.

Szigetelést védő beton; 9. Vasalt aljzatbeton; 10. Paplanszivargó vagy dréncsövek

falának, valamint földemének megépítése után meg kell szüntetni a résfal és a vízszigetelés közötti kapcsolatot, nehogy a függőleges elmozdulások meghibásodásokat okozzanak a szigetelésben. Befüggesztett szigetelés műanyag lemezből lehet készíteni. Nagy odafigyeléssel kell a vasbeton szerkezetet építeni, hogy a vékony szigetelés meg ne sérüljön közben. Két technológia terjedt el: szakaszoló szalagokkal és injektáló csövekkel kivitelezett PVC szigetelés; illetőleg a vasbeton szerkezetre visszatapadó műanyag lemezből készült szigetelés.

A vízszigetelést a vasbeton szerkezetre visszatapadó műanyag lemezből tartottam célszerűnek, ugyanis ezzel kisebb a valószínűsége annak, hogy egy hiba, vagy meghibásodás esetén a víz a bélésfal mögött áramoljon (laterális áramlás), ami a probléma lokalizálását és a beázás elhárítását jelentősen nehezíti. Egy a BMGE Épületszerkezettani Tanszéken készült tudományos diákköri dolgozat kapcsán végzett mérésorozat igazolta ezeket a megfontolásokat. A mérések bizonyítják, hogy a vízszigetelésen keletkező sérülések káros következményei kisebbek a visszatapadó rendszerek esetén, mint a hagyományos technológiáknál. [1]

A hőszigetelés pozíciója ezek után meghatározott lett: a felületszivargó és a vízszigetelés közötti helyzet. Amennyiben a hőszigetelést a vízszigetelésen belülré helyezzük, a visszatapadó szigetelőanyag alkalmazása értelmét veszítené. A hőszigetelés anyaga XPS hab. Ismert, hogy a hőszigetelő képesség romlik, amennyiben a hab vízbe merül. Részben a víz áramlása, részben pedig a habanyag vízfelvétele okozza ilyenkor a teljesítmény romlását. Adott esetben azonban – feltételezve, hogy a

drénrendszer jól működik – nem következhet be, hogy a hőszigetelés vízbe kerül, sőt a szivargó vízzel sem érintkezik közvetlenül. Ezért a hőszigetelő képességet csökkentő körülményekre nem kell számítani. Mérnöki érzék alapján a résfalon belül a felületszivargóban megjelenő víz áramlásának hűtő hatása nem jelentős, erre vonatkozó vizsgálatok nem ismertek (3. ábra). A hőszigetelő réteget ragasztással vagy mechanikai rögzítéssel lehet elméletileg beépíteni. A mechanikai rögzítést azért vettem el, mert a vasbeton szerkezet résfalakhoz képesti el-

3. ábra A fal rétegfelépítésének elve.

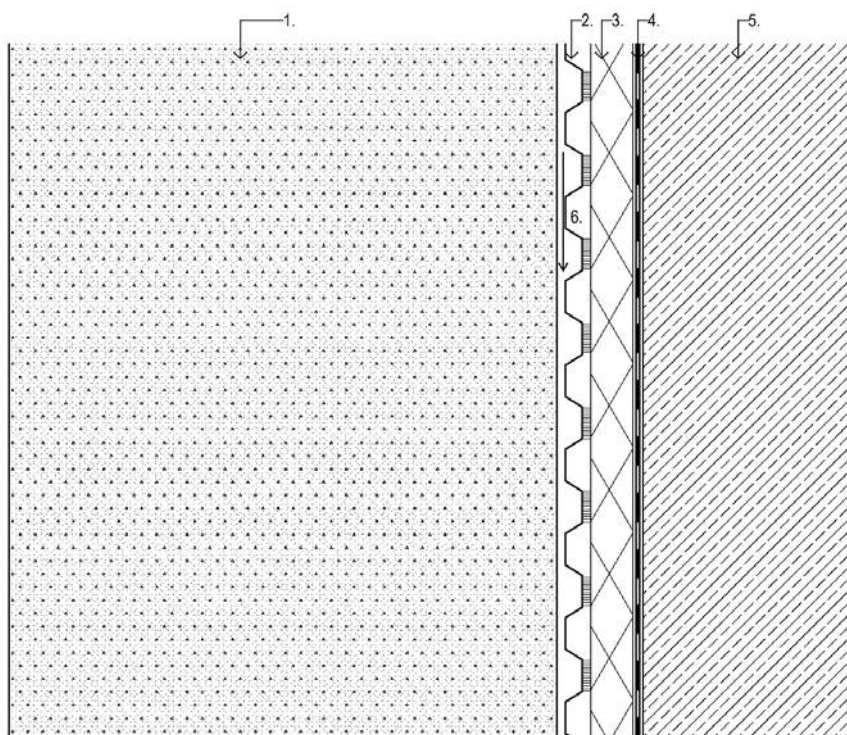
Jelmagyarázat: 1. Vízáró vasbeton résfal a vízáró alaptalajba bekötve; 2. HDPE

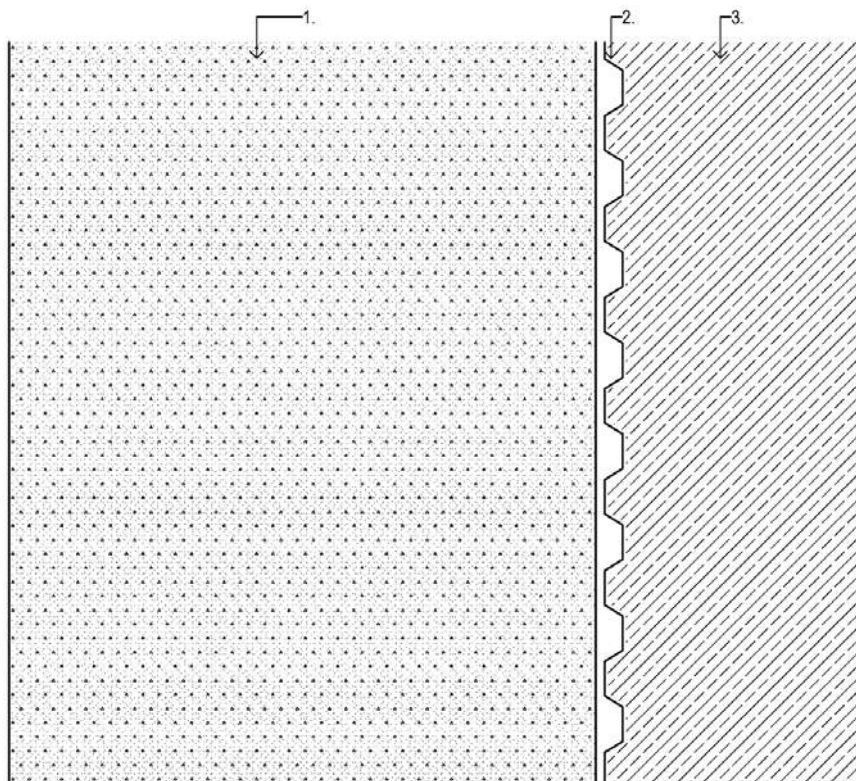
anyagú felületszivargó lemez mechanikai rögzítéssel a résfalra erősítve; 3. XPS

hőszigetelő hab poliuretán ragasztóval a felületszivargóra rögzítve; 4. Visszatapadó

műanyag vízszigetelés, ideiglenesen a résfalra függesztve; 5. Vasbeton bélésfal;

6. A résfalon átszivargó víz útja





4. ábra A HDPE anyagú felületszivargó szokásos beépítési helyzete nyílt víztartásos építmények falán. Jelmagyarázat:
1. Vízzáró vasbeton résfal a vízzáró alaptalajba bekötve; 2. HDPE anyagú felületszivargó lemez a résfalra rögzítve; 3. Vasbeton bélésfal

mozdulása nem feltétlenül függőleges irányú, lehetséges az is, hogy „megbillen” egy kicsit a szerkezet, azaz vízszintes komponense is lehet a mozgásnak. A mechanikai rögzítés tárcsái, illetve a bennük lévő beütő szegek vagy csavarok a vízszigetelést megsérthetnék vízszintes elmozdulás esetén. Ezért a hőszigetelő lapok ragasztott rögzítése mellett döntöttem. Sokakban fenntartás van a helyszíni építőipari ragasztások tartós voltával kapcsolatban. A ragasztásnak ebben az esetben csak arra az időre kell tartani, amíg a vasbeton bélésfal egy szint magasságú része elkészül, a továbbiakban a hőszigetelést már a szerkezet megtámasztja, nem képes elmozdulni.

3. A teherátadás megoldása

A résfalas technológia sajátossága, hogy a bélésfalak és födémek elkészítését megelőző időszakban részben horgonyokkal, részben nagy átmérőjű acél csövekkel veszik fel a vízszintes erőket. A horgonyok feloldása, illetőleg az acél támasztócsövek eltávolítása után azonban a résfal a ránehezülő külső erőket átadja a vasbeton bélésfalnak, valamint a födémeknek. Kérdés, hogy a két vasbeton szerkezet közötti rétegek: a drénlemez, a hőszigetelés, vagy a vízszigetelés elviseli-e a fellépő erőhatásokat.

A résfal tervezőjétől kapott adatszolgáltatás szerint a legalsó horgonyoknál $0,385 \text{ N/mm}^2$, a legfelső horgonyoknál $0,215 \text{ N/mm}^2$ terhelést ad át a résfal.

Kérdés: Nem roppan-e össze a felületszivargó, és ezzel nem válik-e alkalmatlanná rendeltetése betöltésére?

Nem nyomódik-e össze a hőszigetelő réteg túlságosan?

A résfalon belül nyílt víztartással működő szerkezetekhez általánosan használt műanyag drénlemez teherbíró képessége $0,15 \text{ N/mm}^2$, azaz jóval kevesebb, mint a fellépő terhelés nagysága. Létezik különleges minőségű felületszivargó lemez, melyet hazánkban eddig nem alkalmaztak, azonban ennek a teherbíró képessége is „csak” $0,2 \text{ N/mm}^2$.

Az XPS 300 minőségű hőszigetelő anyag tartósan $0,13 \text{ N/mm}^2$ terhelésnek tehető ki, de a legerősebb XPS 700 minőségű hab is huzamosan „csak” $0,25 \text{ N/mm}^2$ terhet bír el (2%-os összenyomódáshoz tartozó terhelés).

A műanyag vízszigetelő lemezek nyomásra nagyobb terheket is képesek felvenni, mint a horgonyfejeknél számított értékek.

Hogyan válhatott be akkor a felületszivargó lemez számos nyílt víztartással működő résfalas-bélésfalas épület esetében? Ilyen nagyságú terhelést – vagy akár nagyobb is – a résfalak átadnak máshol is a bélésfalnak, illetve a födémnek.

A magyarázat az, hogy ott, ahol nincs sem vízszigetelés, sem hőszigetelés a résfal és a bélésfal között, ott a felületszivargót beton tölti ki, a bélésfal betonja. Ekkor nem roppanhat össze a szivargó szerkezete, hiszen két vasbeton szerkezet feszül egymásnak: a résfal és a bélésfal (lásd a 4. számú ábrán).

Esetünkben azonban nincs betonnal kitöltve a felületszivargó keresztmetszete, ezért várhatóan összenyomódik majd a terhelés hatására.

Felvetődött a lehetőség: lőttbeton technológiával kitölteni a drénlemez, és így a terhek felvételére alkalmassá tenni. Ez egy további réteg volna az egyébként is bonyolult szerkezeti felépítésben, ráadásul a műanyag drénlemezen – mivel nem nedvszívó – a beton lassan kötne meg. A lőttbeton felhordása ezen kívül nagy körültekintést kívánna, nehogy a lövellt kavicszemcsék tönkretegyék a műanyag felületszivargót. További hátránya ennek az elképzelésnek, hogy a drénlemez számos helyen betonacél tüskék szúrnák át, amelyeket egy a torkréta kerülő hálós vasalás rögzítéséhez kellene beépíteni. Még ha sikerülne is a lőttbetont a drénlemezre felhordani, azzal csak a felületszivargó terhelhetőségének kérdését oldanánk meg, az XPS-hab túlterhelését nem csökkentené ez a plusz réteg.

Egy tervezési munka során nincs mód és idő laboratóriumi kísérleteket végezni és azok tapasztalatát alkalmazni a gyakorlatban. Ezenkívül a valós igénybevételek modellezése nem egyszerű feladat.

Abból a feltételezésből indultunk ki, hogy a nyomó igénybevételek túlnyomórészt a horgonyfejek helyén jelentkeznek majd azt követően, hogy a horgonyokat felengedték, valamint a támasztó csöveknél, azok eltávolí-

tását követően. Ezek a felületek kb. 60×60 cm kiterjedésűek. Úgy döntöttünk, hogy a felületszivargót és a hőszigetelő réteget ezeken a felületeken elhagyjuk. Az így kialakuló hőhidak -3 m-en, illetve annál mélyebben helyezkednek el.

A terhek átadására azt a megoldást találtuk ki, hogy 60×60 cm-es felületeken (a horgonyfejeknél, illetve a csőtámaszoknál) kibetonozva a hőszigetelés vastagságában teherátadó beton felületeket alakítunk ki a résfalra tüskézéssel rögzített betonacél hálósával (lásd 5. ábra). Amennyiben helyes a feltételezésünk a teherátadás helyére nézve, akkor ezzel elérjük, hogy a köztes felületeken nem alakulnak ki olyan nyomóerők, amelyek a felületszivargót vagy a hőszigetelést tönkreteszhetnék. A teherátadási pontok között ugyanis a 60 cm vastagságú résfal deformációja igen csekély, gyakorlatilag elhanyagolható mértékű.

Részletesebb tartószerkezeti modellezés adhatna választ arra a kérdésre, hol történik a teherátadás a résfalról a bélésfalra: a feszültségmentesített horgonyok és az elbontott csőtámaszok helyén vagy esetleg a földemek vonalában? Tekintettel arra, hogy a résfal tervezője sze-

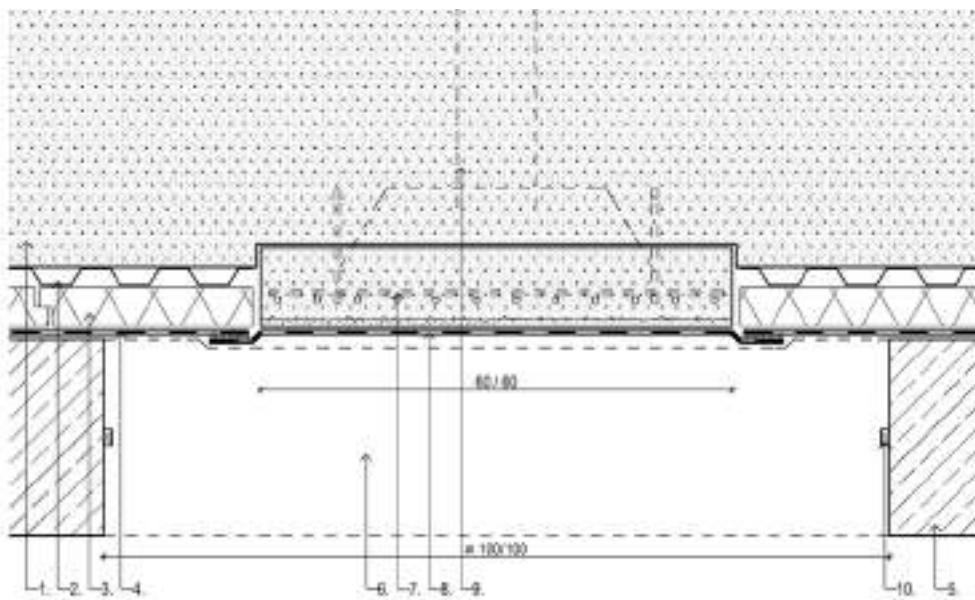
továbbá a résfalra a fejtámaszok felett a bélésszerkezet átterhelése elkészült. Ez a feltétele annak, hogy a csomópontban ne következzen be függőleges elmozdulás, ami a vízszigetelés számára kritikus igénybevételt jelentene. A horgonyoknál a bélésfalban megfelelő „ablakokat” kell kirekeszteni a betonban. Az ablakoknál történik meg a horgonyfej leszerelése, majd pedig a teherátadó beton felületek, „pogácsák” vasalása és kibetonozása. A betonnak a hőszigetelő lapok felületével síkot kell képezni azért, hogy a szigetelésre ható mechanikai igénybevételek a lehető legkisebbek legyenek. Ezt követi a vízszigetelés kiegészítése, majd pedig a bélésfalra lévő „ablak” bebetonozása. Ehhez a falban lévő vasalást előbb ki kell egészíteni, ugyanis a betonacél jelenléte lehetetlenné tenné a teherátadó felület, illetve a vízszigetelés elkészítését.

Összefoglalás

Egy teljes szárazsági igényű, fűtött belső térű, többszintes „mélypince” belvárosi, kisméretű foghíjtelken számos, eddig fel sem vetett műszaki kérdés elé állítja a szerkezettervezőket és a kivitelezőket. A nyílt víztartás-

Irodalom / References

- [1] Andriská, Heincz, Kovács, et al: „Mélyépítési szigetelések értékelemzése”, *Építőanyag*, Vol 67, No 2 (2015), pp 48–56.
- [2] Belezna, Éva: „Váci út – Áramlások és helyek tere: Építész: Paulinyi Gergely, Reith András”, *Metszet*, (október, 2017), pp 22–26.
- [3] Katona, Vilmos: „Trompe-l oeil: Építész: Kajdócsi Jenő”, *Metszet*, Vol 7, No 3 (2016/3), pp 18–25.
- [4] Ware-Nagy, Orsolya: „Kizöldült a Fehér Ház: Építész: Tima Zoltán”, *Metszet*, Vol 9, No 5 (2018/5), pp 12–16.
- [5] Markó, Balázs: „Csak bízni kell abban, hogy ezt jól gondoltam: Építész Anthony Gall”, *Metszet*, Vol 9, No 2 (2018/2), pp 16–23.



5. ábra A teherátadó beton felületek kialakításának sémája. Vízszintes metszet. Jelmagyarázat: 1. Vízszintes vasbeton résfal; 2. HDPE anyagú felületszivargó lemez; 3. XPS hőszigetelő hab a felületszivargóra ragasztva; 4. Visszatapadó műanyag lemez vízszigetelés; 5. Vasbeton bélésfal; 6. Bélésfalra kizsaluzott „ablak”, utólag bebetonozva; 7. Teherátadó beton felület a résfalra rögzített hálós vasalással; 8. Visszatapadó műanyag vízszigetelés kiegészítése, „befoltozása”; 9. Résfal horgony süllyesztve; 10. Vízzel duzzadó profil

rint az elmozdulások milliméteres nagyságrendűek, nem készült részletes modell a teherátadások helyének meghatározására. Részben azért, mert a modellezés során nem lehet figyelembe venni a felületek szabálytalan (nem sík) voltát, részben azért, mert 2-3 mm-es összenyomódás nem teszi működésképtelenné sem a felületszivargót, sem pedig a hőszigetelést.

4. A részlet kivitelezése

A csomópont kivitelezése meglehetősen körülményes, ugyanis a horgonyok felengedésére csak azt követően kerülhet sor, hogy a bélésfal és a földemek elkészültek,

sal megépített résfalas-bélésfalas rendszer ilyen esetekben már nem elégíti ki a funkcionális elvárásokat. Új műszaki megoldásokat kell kidolgozni – amire a cikk által ismertetett szigetelés egy lehetséges változat –, vagy pedig az építészeti diszpozíciót kell úgy megválasztani, hogy ne legyenek teljes szárazsági igényű, fűtött terek közvetlenül a bélésfal mögött. Ez esetben kialakíthatók a termikus burkon kívüli, átmeneti terek, ahol a teljes szárazság nem elvárás.

Kakasy László

TERMÉSZETES ÉPÍTŐANYAGOK SZABÁLYOZÁSA

Különös tekintettel a vályog építési anyagokra és technológiákra



1. ábra Kortárs lakóépület rakott falakkal
[fotó: Bihari Ádám]

A környezeti fenntarthatóság miatt kiemelten kezelendő természetes építési anyagok építészeti szabályozása sokat javult az elmúlt években Magyarországon, de még mindig vannak fejlesztésre szoruló területek. A cikk bemutatja a jelenlegi hazai szabályozást, valamint a hazai és nemzetközi előzményeket. Azonosítja a vályog építőanyagokat és technológiákat érintő legfontosabb szabályozási hiányosságokat és nemzetközi előképek alapján javaslatokat fogalmaz meg a jogi szabályozás fejlesztésére.

1. A téma aktualitása, hazai és nemzetközi kontextus

A természetes alapanyagokból készülő épületszerkezetek és épületek pozitív tulajdonságai – pára- és hőgazdálkodó képesség, alacsony beépített energiatartalom, használ-

lati élettartam utáni természetes lebomlás – közismertek. [11] [12] [17] [23] Ennek megfelelően egyre több építető dönt ilyen alapanyagok használata mellett. (1. ábra) Ezt az igényt felismerve több hazai építőipari szolgáltató elsajátította és arculatának meghatározó elemévé tette a természetes építési anyagok használatát. Ilyen építészirodák többek között a Belső Udvar 2008 Építész, Kutató és Szakértő Kft. [4], a Környezet és Energiatudatos Építészeti Stúdió [13], illetve Kozma Zsuzsanna építész. Kivitelezői oldalról Bíró Árpád és Gáspár János vályogos kézműves mesterek munkája, valamint a Vályogház és Kemence Kft. mérvadóak. Ezen kívül szakmai csoportok és rendezvények is színre léptek, mint a Magyar Szalmaépítők Egyesülete, a Sárkollektíva Egyesület [24], a „Nagyapám Háza” program [19], az Energia és Kör-

nyezet Alapítvány, az ÖKO HOME EXPO, vagy a REGIO EARTH Fesztivál, melyek hiánypótló módon foglalkoznak a hagyományos, illetve természetes anyagokat alkalmazó építési technológiák oktatásával, kutatásával és népszerűsítésével.

Napjaink termékközpontú, apró részletekig szabványosított, ipari termelésre beállt építőipari struktúrájában azonban nehezen pozícionálhatóak a természetes építőanyagok. A katalógusokból kiválasztott, viszont esetenként több ezer kilométert utaztatott, rendkívül magas beépített energiatartalommal és káros anyag tartalommal készült, nehezen lebomló építőanyagok mellett az építési beruházások jelentős részében fel sem merül a természetes építőanyagok és a hozzájuk tartozó hagyományos építési technikák alkalmazása. A cikk bemutatja, hogy erre a jelenségre milyen hatással van a szabályozási környezet. (1. ábra)

Maga a földépítés egyidős az emberiséggel. A vernakuláris építészet egyik legfontosabb alapjellemezője a hozzáférhető, helyben fellelhető anyaghasználat. Kezdetekben a földépítést is alapvetően saját célra épített épületekben alkalmazták, ahol a minőségbiztosítás kérdése kevésbé volt kardinális. A civilizációs fejlődés és ezáltal az építés iparosodása nyomán jelent csak meg a szabályozás szükségessége. Hammurapi törvényoszlopán olvashatjuk:

„Ha az építész házat épít valakinek, de munkáját nem jól végzi, úgy hogy a ház fala bedől, az építőmester saját pénzén köteles a kérdéses falat szolidan felépíteni.” [28]

A nemzetközi és hazai építésszabályozás sokáig nem foglalkozott a természetes építőanyagokkal. Az építőipari termékek megjelenésével egyre inkább idejétműltnek, korszerűtlennek hatottak. A II. világháború után, a háborús károk és anyagi korlátok miatt Kelet-Németországban merült fel az igény a vályogépítés tömeges alkalmazására. A megfelelő építési minőség garantálására 1951-ben a Német Szabványosítási Hivatal DIN 18951 számon a vályogépítés és kivitelezés; DIN 18956 számon a vakolatok; valamint DIN 1169 számon a vályoghabarcsok készítésére vonatkozóan adott ki szabványt. Az említett dokumentumokat azonban 1971-ben hatályon kívül helyezték mint idejétműlt szabványokat. Az energiaválság után az 1980-as éveket követően Németországban megfogalmazódott az igény új vályogépítési szabályozás kidolgozására, aminek hatására szakmai szervezetek 1998-ban kidolgozták a Lehmbau Regeln című szabályozást [9]. A szabályozás felkerült a Berlini Építéstechnológiai Intézet technikai szabályokat összesítő listájára, ezzel a szövetségi tartományokban építésszabályozás státuszt kapott. A szabályozást a két szintnél nem magasabb, maximum 7 méter építménymagasságú, legfeljebb két egységet magába foglaló lakóegységekre alkalmaz-

ták. Tovább lépést jelentett, hogy a Német Szabványügyi Intézet 2011-ben szabványalkotási folyamatot indított, melynek eredményeként 2013 végére megjelentek az előregyártott vályog falazóelemekre, vakolatokra és habarcsra vonatkozó szabványok [6] [7] [8]. A 2011-ben megjelent 305/2011/EU rendelet vagy röviden Építési Termék Rendelet – CPR [2] adta lehetőségekkel élve ezzel a vályogépítés egy jelentős szegmense „szabályozott építési termék” kategóriába került. A német nemzeti szabvány kellő hivatkozási alap nemzeti szinten a teljesítmény nyilatkozattal rendelkező termék definiálására. [14]

A hazai szabályozás 1997-ig nem foglalkozott részletesen a vályogépítés kérdésével. Az addig érvényben lévő OÉSZ 99. § (4) bekezdése szerint maximum egyszintes épületeket, minimum 45 cm szélességű falakkal lehetett vályogból építeni. Az ekkor életbe lépő OTÉK már nem taglalja külön említve a vályogépületek kérdését. A föld- és vályogfalakra ugyanazok a követelmények vonatkoznak, mint az egyéb falazott szerkezetekre. Lényeges változást hozott a 89/106/EGK vagy csak Építési Termék Irányelv (CPD) hazai adaptációja. Az EU jogharmonizációval életbe lépett 3/2003 (I. 25) BM-GKM-KvVM együttes rendelet úgynevezett műszaki specifikáció jóváhagyásához (pl. ÉME igazolás) kötötte bármely építési termék betervezhetőségét és beépíthetőségét. Ez nagyon megnehezítette a kis mennyiségben gyártott építési anyagok – így számos természetes építési anyag – beépíthetőségét, mivel ugyanolyan nagy költségű vizsgálatokat írt elő, mint a tömeggyártásban előállított termékek esetén. A kis mennyiség miatt az előírt vizsgálatok elvégzését nagyon kevés vállalkozás engedhette meg magának. A vályogépítés építésjogi értelemben gyakorlatilag a „tűrt” kategóriából a „tiltott” kategóriába került. A szabályozás abszurditását felismerve és a tisztább jogszabályi környezet megteremtése érdekében 2012-ben két természetes építési anyagra, a vályog és szalma építőanyagokra előszabványokat jelentetett meg a Magyar Szabványügyi Testület (MSZE 3576-1/2). A szabványra való hivatkozással lehetővé vált gyártmányok terméktulajdonosságának „Szállítói megfelelőségi nyilatkozattal” történő definiálása, amit a gyártó akár minősítő intézet bevonása nélkül, lényegesen alacsonyabb költséggel is elvégeztethetett. [14]

2. A magyar szabályozás és gyakorlat napjainkban

Jelenleg az alábbi jogszabályok definiálják a természetes építőanyagok használatának alapvető kereteit:

- Az Európai Parlament és a Tanács 305/2011/EU rendelete [2],
- a 275/2013. (VII. 16.) Korm. rendelet [1],

- 1997. évi LXXVIII. törvény [10],
- a 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet (OTÉK) [22].

Az Európai Parlament és a Tanács 305/2011 EU Rendelete az építési termékek forgalmazására vonatkozó harmonizált feltételek megállapításáról új szempontot fogalmaz meg: „I. melléklet, 7. A természeti erőforrások fenntartható használata.

Az építményeket úgy kell megtervezni, kivitelezni és lebontani, hogy biztosított legyen a természeti erőforrások fenntartható használata, és biztosítva legyenek különösen a következők: a) az építmények, a felhasznált anyagok és részek bontás után újrafelhasználhatók vagy újrahasznosíthatók;

b) az építmények tartóság;

c) az építményekben környezetbarát nyersanyagokat és másodlagos nyersanyagokat használnak.” [2]

A környezeti fenntarthatóság követelményei tehát

Építési folyamat	Felelős	Feladat
Termékgyártás	Gyártó Tanúsító szervezet, vagy bejelentett vizsgálólabor	Minősítő szervezet megbízása, gyártásellenőrzés. Termék teljesítménynyilatkozatának kiállítása, gyártásellenőrzés.
Épülettervezés	Tervező	Konkrét termékek definiálása vagy termékek illetve szerkezetek részletes műszaki teljesítményének meghatározása az engedélyezési és kiviteli dokumentációban.
Épületkivitelezés	Felelős műszaki vezető	Építési naplóban a betervezett anyagok és technológiák tervek és gyártói előírások szerinti beépítési körülményeinek dokumentálása.

1. táblázat ETA és NMÉ igazolásokkal rendelkező termékek beépítésének szereplői [1]

minden építőanyagokra érvényesek. A követelményeket kielégítő megoldások keresése felértékeli a természetes anyagok használatát és az újrahasznosítást, valamint a bontott építőanyagok alkalmazását. A természetes építőanyagok a korábbi „tűrt” kategóriából a „támogatott” kategóriába kerültek át. A fent nevezett EU jogszabályban megfogalmazott értékvtáltás az OTÉK 50. §-ba beépülve megjelenik a hazai szabályozásban is.

„(3) * Az építménynek meg kell felelnie a rendeltetési célja szerint

- a) az állékonyosság és a mechanikai szilárdság,
- b) a tűzbiztonság,
- c) a higiénia, az egészség- és a környezetvédelem,
- d) a biztonságos használat és akadálymentesség,
- e) a zaj és rezgés elleni védelem,
- f) az energiatakarékosság és hővédelem,
- g) az élet- és vagyonvédelem, valamint
- h) a természeti erőforrások fenntartható használata

alapvető követelményeinek, és a tervezési programban részletezett elvárásoknak.” [22]

A fenntarthatósági szempontok jogszabályi hangsúlyozása okán immáron alapvetően kedvező a természetes építőanyagok megítélése. Ezek beépíthetősége, betervezhetősége során fontos a megfelelő fogalomhasználat.

· Az építési termék definíciója 305/2011 EU Rend. I.2.1.: „bármely olyan termék vagy készlet, amelyet azért állítottak elő és hoztak forgalomba, hogy építményekbe vagy építmények részeibe állandó jelleggel beépítsék, és amelynek teljesítménye befolyásolja az építménynek az építményekkel kapcsolatos alapvető követelmények tekintetében nyújtott teljesítményét.” [2]

· A hagyományos vagy természetes építési termék definíciója 275/2013 Rend. 2.§ 11.: „ismert és gyakorolt hagyományos eljárással előállított, az előállítás körzetében helyi felhasználásra szánt, fa, terméskő, föld, agyag, vályog, nád, szalma és más természetes vagy növényi anyagok és az ezekből jellemzően nem sorozatban gyártott építési termékek.” [1]

Az építési folyamaton belül két különböző szinten kell továbbvizsgálnunk az eljárási szabályokat:

- megfelelő tulajdonságú termékek kiválasztása (a tervezés szintjén),
- beépítésre kerülő termékek megfelelőségének igazolása (a kivitelezés szintjén).

2.1. Megfelelő tulajdonságú termékek kiválasztása

Az elvárt teljesítményadatú építési termékek kiválasztása a tervező kötelessége 275/2013 Rend. 3. § (1) és (4) bekezdése:

„3. § (1) Az építési termék akkor teljesíti az Étv. 41. § (1) bekezdésében foglalt követelményeket, ha

a) a tervező az építészeti-műszaki dokumentációban a 4. § (1) bekezdésében felsoroltak szerint állapítja meg a beépítendő építési termékek alapvető jellemzői tekintetében azok elvárt teljesítményét, és

b) a beépítés során a tervező előírásai mellett, figyelembe veszik az építési termék gyártójának a termék teljesítményére vonatkozó nyilatkozatát és a tárolására, szállítására, beépítésére vonatkozó előírásait is.” [1]

„3. § (4) Ahol jogszabály olyan épületszerkezettel szemben állapít meg követelményt, amely önmagában nem egy építési termék vagy nem egy készlet elemeinek összeszerelésével jön létre, hanem több építési termékből, az építési helyszínen, az építési tevékenység során keletkezik, akkor a követelmény teljesítését a tervező az építészeti-műszaki dokumentációban az adott szakterület műszaki előírásai szerint igazolja.” [1]

2.2. Beépítésre kerülő termékek megfelelőségének igazolása

Egy természetes építési termék/technológia megfelelőségének igazolására a beépítése során alapvetően három lehetőség van:

I. Európai műszaki engedéllyel (ETA) rendelkező termékként történő beépítés.

II. Nemzeti Műszaki Értékeléssel (NMÉ) rendelkező termékként történő beépítés.

III. Felelős műszaki vezető (FMV) által történő igazolással történő beépítés.

Az I. és II. típusú igazolás során a jellemzően nagyobb mennyiségben gyártott termékekről (pl. zsákos vályogvakolatok) teljesítménynyilatkozat kerül kiállításra a gyártó és egy minősítő szervezet közreműködésével. A jóval egyszerűbb III. típusú megfelelés csak speciális esetekben alkalmazható, amely eljárással a kisebb mennyiségben helyszínen előállított termékek beépítését szerezte volna lehetővé tenni a jogalkotó (pl. helyszíni vályogvakolat).

„7. § (1) Ha az építési termék egyedi, az építkezés helyszínén gyártott, vagy műemlék építménybe beépített, illetve bontott, hagyományos vagy természetes építési termék és a gyártó által önkéntesen kiadott teljesítménynyilatkozat nem áll rendelkezésre, az építési termék akkor építhető be, ha a beépítéséért felelős műszaki vezető az építési naplóban tett nyilatkozatával igazolja, hogy az építési termék tervezett beépítése megfelel az Étv. 41. §-ában foglaltaknak. Az igazoláshoz a felelős

Építési folyamat	Felelős	Feladat
Termékgyártás	Gyártó Tanúsító szervezet, vagy bejelentett vizsgálólabor	Minősítő szervezet megbízása, gyártásellenőrzés. Termék teljesítménynyilatkozatának kiállítása, gyártásellenőrzés.
Épülettervezés	Tervező	Konkrét termékek definiálása vagy termékek illetve szerkezetek részletes műszaki teljesítményének meghatározása az engedélyezési és kiviteli dokumentációban.
Épületkivitelezés	Felelős műszaki vezető	Építési naplóban a betervezett anyagok és technológiák tervek és gyártói előírások szerinti beépítési körülményeinek dokumentálása.

a tényleges kivitelezési, szerelési munka során létrejövő végleges szerkezetek, illetve maga a kész építmény nem tartozik az építési termék fogalma alá. A kivitelezés folyamatáért és a kész épületért a felelős műszaki vezető felel. Az ő feladata, hogy az egyedi, hagyományos, természetes, bontott vagy műemléki épületbe beépített építési termék beépítése esetében azok elvárt műszaki teljesítményeknek való megfelelését az építési naplóban – az építőipari kivitelezési tevékenységről szóló 191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet szerint – tett nyilatkozattal igazolja.

2. táblázat FMV igazolásokkal rendelkező termékek beépítésének szereplői [1]



2. ábra Korszerű vályogvakolat rétegei [fotó: Bihari Ádám]

műszaki vezető szakértő, szakértői intézmény vagy akkreditált vizsgálólaboratórium közreműködését is igénybe veheti.” [1]

Az természetes építési anyagokra vonatkozó megfelelés igazolás lehetséges folyamatát az 1. és a 2. táblázat foglalja össze [13]: (1. táblázat) (2. táblázat)

Érdemes továbbá tisztázni, hogy az építés helyszínén,

Fontos kiemelni, hogy az igazoláshoz szakértő, szakértői intézmény vagy akkreditált laboratórium bevonása nem minden esetben opcionális, 275/2013 7. § (3) értelmében a teherhordó szerkezetek esetében például kötelező.

„(3) Ha az építési termékre nem vonatkozik harmonizált európai szabvány és nem adtak ki európai műszaki

értékelést és olyan építési termékkörbe tartozik, amelyre a 305/2011/EU európai parlamenti és tanácsi rendelet V. melléklete szerinti 1+, 1 vagy 2+ rendszer alkalmazását írja elő az Európai Bizottság vonatkozó határozata, az (1) bekezdés szerinti mentesség akkor vehető igénybe, ha az igazoláshoz a felelős műszaki vezető szakértő, szakértői intézet vagy akkreditált vizsgáló laboratórium közreműködését dokumentáltan igénybe vette.” [1]



3. ábra Vertfal anyagú próbatest
nyomószilárdsági vizsgálata [fotó: Bihari
Ádám]

2.3. A jelenlegi szabályozás hiányosságai

A fentiekben felvázolt jogszabályi környezet egy viszonylag egyértelmű, tiszta helyzetet teremt, mely lehetővé teszi a természetes építőanyagok alkalmazását, ennek ellenére vannak nyitott kérdések.

- Az üzemben gyártott vályog termékekre vonatkozó teljesítménynyilatkozat kiállításának folyamatát leegyszerűsíteni, ha a gyártó maga is nyilatkozhatna terméke műszaki tulajdonságairól. Ilyen eljárást ismer a 305/2011 EU rendelet (V. melléklet 1.5 pont), illetve ismertek a jelenleg már érvényüket veszített hazai szabványok (MSZE 3576-1/2).

Ennek hiánya azt eredményezi, hogy az országban jelenleg csak nagyobb építőanyag-gyártók, jellemzően téglagyárak gyártanak forgalmazható vályog termékeket, a piacon kapható zsákos vályogvakolatok (2. ábra) többi része pedig jellemzően import áru. A vályog építőanyagok környezetterhelését jelentősen megnöveli, ha nem a felhasználás közvetlen környezetében készülnek. [15] (2. ábra)

- A megfelelőség igazolás III. típusú kiállítása sok esetben túl nagy felelősséget hárít a felelős műszaki vezetőre, hiszen ő a kivitelező alkalmazásában áll, s így fennáll a veszélye annak, hogy a megfelelő ütemű kivitelezés érdekében nem megfelelő minőségű anyag vagy technológia kerül alkalmazásra. Ezen felül a jogszabályokban nincs megjelölve, hogy a megfelelőség megállapítására milyen vizsgálati módszereket lehetne vagy kel-

lene alkalmaznia az egyes esetekben a felelős műszaki vezetőnek.

Így a felelős műszaki vezető kiállításán múlik, hogy egy feszítettebb kivitelezési ütemezés esetén rászánja-e a kellő időt a megfelelőség kellő vizsgálatára, (3. ábra) az optimális keverék megtalálására, vagy ezek mikéntjét illetően minden iránymutatás nélkül hagyja a kérdést. (3. ábra)

- Nem állnak rendelkezésre a tartószerkezeti méretezést lehetővé tevő számítási szabványok és számszerű adatok. Az idő próbáját kiállt szerkezetek, mint például a monolit jellegű teherhordó vályogfalak (rakott fal, vertfal) alkalmazása különösen nehézkes (4. ábra), hiszen ezek méretezésére és megfelelőségének igazolására nem találunk jogszabályban definiált módot. A méretezés esetében hiányzik az alkalmazandó módszerek megjelölése, s a megfelelőség igazolása esetén az sincs definiálva, hogy a fal egy részét vagy egészét, illetve hol és milyen készütségi fázisban kellene vizsgálni.

Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy egy tervezett rakott fal vagy vertfal esetében sem a tervezők, sem az építést felügyelők, ellenőrzők kezében nincsen definiált eszköz, hogy azt méretezzék vagy a megfelelőségét igazolják. (4. ábra)

3. Nemzetközi kitekintés, különös tekintettel a hazai hiányosságokra

Annak tükrében, hogy a földépítés valamilyen formájának a világ szinte minden táján van hagyománya, kevesnek tűnik azon helyek száma, ahol ezt ma aktívan gyakorolják, s talán még kevesebb azoké, ahol ezt a gyakorlatot a szabályozás is leköveti. Jellemzően ott van komolyabb szakirodalma és kialakult szabályozása, ahol az elmúlt évtizedekben valamilyen indokból reneszánszukat élték ezek a technológiák. Európán belül ilyen például Franciaország, Németország és Spanyolország. Az amerikai kontinensen Perut és az Egyesült Államokbeli Új-Mexikót lehet megemlíteni, rajtuk kívül Ausztrália és Új-Zéland mutathat fel figyelemreméltó eredményeket a területen. Az említett helyeken létezik szabvány [3; 6; 7; 8; 20; 21; 25; 26; 27] a földépítésre vonatkozóan, kivéve Spanyolországot és Ausztráliát, ahol csak irányelvek és egyéb normatív dokumentumok [16; 18; 29] nyújtanak támpontot a tervezők és kivitelezők, illetve a hatóságok számára. A hazai hiányosságok közül elsősorban a tartószerkezeti alkalmazást tartottuk fontosnak megvizsgálni nemzetközi összehasonlításban. A külföldi példákban ugyanis a létező szabványok, irányelvek nagyrészt választ adnak a hazai szabályozási környezettel kapcsolatban megnevezett hiányokra.



4. ábra Vertfal építés közben [fotó: Bihari Ádám]

A tartószerkezeti kérdéseket tekintve az összes említett helyen működő szabályozás lehetővé teszi teherhordó vályog szerkezetek építését. Természetesen feltételekhez is kötik, mindegyiknél megjelenik nyomószilárdsági követelmény, illetve jellemzően az anyagösszetételre is megfogalmaznak mennyiségi vagy minőségi mutatókkal ellenőrizhető követelményt (pl. szemeloszlás, legnagyobb szemcseméret, szervesanyag tartalom, zsugorodás stb.) [5]. Különösen figyelemreméltó az, hogy a magyarországinál sokkal aktívabb szeizmikus térségekben (mint Új-Zéland és Peru) is alkalmazzák teherhordó szerkezetként a különböző földfalakat.

A monolit földanyagú szerkezetek azonban már nem csak a hazai szabályozásból hiányoznak, a német és a francia szabványok is csak préselt földtéglaakra vonatkoznak, a távolabbi példák közül a perui szabvány pedig csak vályogtéglaakkal foglalkozik részletesen. A megismert szabványok közül azonban több foglalkozik a vertfal technikájával is, ezek közül figyelemre méltó tapasztalat gyűlt össze Új-Zélandon. (3. táblázat)

A hazai földépítés szabályozásában korábban megállapított főbb hiányosságok orvoslására tehát sok előremutató példát találunk külföldön, ezek jó előképek lehetnek, ha a jövőben a monolit földépítési technikák tartószerkezeti alkalmazását is integrálni szeretnénk a szabályozásba.

ország	dokumentum típusa	tartószerkezeti alkalmazás	érintett földépítési technikák [5]	monolit földfalakat érinti-e?
Németország	szabvány [6; 7; 8]	van	préselt földtégla	nem
Franciaország	szabvány[3]	van	préselt földtégla	nem
Új-Mexikó (USA)	szabvány [20]	van	vályogtégla, préselt földtégla, vertfal	igen
Új-Zéland	szabvány [25; 26; 27]	van	vályogtégla, préselt földtégla, vertfal	igen
Peru	szabvány [21]	van	vályogtégla	nem
Spanyolország	előírás [18]	van	vályogtégla, préselt földtégla, vertfal	igen
Ausztrália	előírás [16; 29]	van	vályogtégla, préselt földtégla, vertfal	igen

4. A szabályozás fejlesztésének javasolt irányai

A jelenlegi szabályozást nagyban segíteni fogja a már elkészült, véglegesítés előtt álló „Vernakuláris építési módok: Vályog” című Építési Műszaki Irányelv (Irányelv). Az építőipar résztvevőit segítő Irányelvek létrehozásáról a 36/2016 (XII.29) MvM rendelet döntött. Az Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft (ÉMI) és a Lechner Tudásközpont szervezésében mintegy 30 témában készültek az elmúlt években olyan szakanyagok, amelyek összefoglalják a vonatkozó szakirodalmi, szabvány és jogszabályi ismereteket, hatékony, gyakorlati segítsé-

3. táblázat A földfalakra vonatkozó

nemzetközi kitekintés táblázatos összefoglalója

get adva az építtetőnek, kivitelezőnek és az építési igazgatás szereplőinek. Jelen cikk szerzői különböző szerepkörből ismerik az elfogadás előtt álló Vályog Irányelvet, amely egy dokumentumba foglalva választ fog adni a jelenlegi vályogépítés (új építés és felújítás) legtöbb kérdésére. Felmerültek azonban a különböző szintű egyeztetések során olyan, a mai gyakorlatban releváns építési szituációk, amelyekben a jelenlegi jogszabályi környezetet, így az Irányelv se tud teljesen jó építés-szabályozási megoldást kínálni. (Lásd még II. fejezet)



5. ábra Hagyományostól eltérő méretű, díszítő, páraszabályzó szerepben épített vertfal Feldkirchben [foto: Medgyasszay Péter]

Fontos előrelépést jelentene, ha a vályog építési termékeket gyártók bizonyos esetekben tanúsító intézet bevonása nélkül is kiállíthatnának teljesítménynyilatkozatot saját termékükről. Természetesen kell megfelelő szakmai dokumentum, amelyben a releváns műszaki tulajdonságokat, vizsgálati módszereket definiálják. Ez a dokumentum lehet a megjelenés alatt álló Irányelv fejlesztése, vagy a 2012-ben kiadott MSZE 3576-1/2 szabványok aktualizálása és megjelentetése nem csak két évig érvényes előszabvány, hanem hosszabb ideig hatályos szabvány formájában. Az aktualizálás során a következő feladatok elvégzése szükséges:

- 1) a jogszabályi hivatkozások aktualizálása,
- 2) az alkalmazási területek pontosítása,

3) a teljesítménynyilatkozat kiadás módjának aktualizálása, rögzítése,

4) teljesítménynyilatkozat-minták megfogalmazása.

Az említett szabványban lehetne definiálni, hogy a helyszínen gyártott, tartószerkezeti funkcióban használt elemek vizsgálatakor milyen vizsgálatokat, milyen szakértőt, vagy szakértő intézetet kell dokumentáltan igénybe venni, teljesítve a 275/2013 Rendelet 7. § (3) bekezdésének előírását.

A jelenlegi jogszabályi környezet szabta korlátokon túlmenően szükségesek tudományos-műszaki fejlesztések is, amivel a legkritikusabb, helyszínen gyártott monolit falak (pl. rakott fal, vert fal) is mérnöki módszerekkel tervezhetők lennének. A betontechnológia mintájára érdemes lenne olyan kísérletek és tudományos módszereken alapuló tervezési módszerek kidolgozása, amivel a keverési minták alapján lehetne meghatározni elkészült falszerkezetek teherbírási tulajdonságait. Az eredmények alapján újfajta szerkezetek építése is mérnöki tervezhetővé válna. Addig, amíg ezek a tudományos-műszaki eredmények megszületnek, fontos lenne jogszabályban kimondani, hogy a történetileg bevált szerkezetek mely szituációban és miként alkalmazhatók (pl. földszintes, max. 5,00 m traktusmélységű teherhordó falak építhetők 45 cm vályogtégla, 50 cm vert fal, vagy 60 cm rakott fal technológiával).

Üdvözlendő lenne továbbá a nemzetközi példákhoz hasonlóan szakképzési formákat indítani, ahol a vályog és természetes alapanyagú építésre vonatkozó gyakorlati ismeretek valamilyen igazolással is bizonyítottan átadásra kerülhetnek, ilyen módon minősített kivitelezők hálózata hozható létre.

5. Összegzés

A természetes építőanyagok vonatkozásában a jelenlegi építési szabályozás a legtöbb építési helyzetre kedvező, rendezett jogi keretet biztosít. Ez megnyugtató lehet mind a technológiák iránt érdeklődő építtetők, mind az ilyen építkezéseket ellenőrző hatóságok számára. A jelenlegi szabályozás azonban egyértelműsíthető, fejleszthető lenne, hogy számos, piaci igényt kielégítő szituációban jogilag megfelelő, jó minőségű szerkezetek és épületek valósulhassanak meg. A természetes építőanyagokkal foglalkozó tervezőknek, kivitelezőknek, kutatóknak, minősítő intézeteknek szakmai párbeszédet kellene folytatnia a nevezett hiányosságok és kérdések mentén, hogy azok mindenki számára megnyugtató előrelépéseket eredményeket hozzanak.

A hagyományos szerkezetek logikája alapján kialakult újfajta természetes anyagú szerkezetek megfelelőségének igazolására pedig a külföldi minták alapján előnyös lenne egy egyszerűsített teljesítménynyilatkozat kidolgo-

zása, melyet szabványban vagy irányelvben meghatározott vizsgálati módszerek alapján állíthatna ki a természetes építési termék gyártója vagy a felelős műszaki vezető.

A jelenleg is biztosított kereteken túlmenően javasolható, hogy egyes funkciókra (pl. földszintes lakóépület) az idő próbáját már kiállt hagyományos szerkezeteket (pl. 60 cm vastag rakott fal) lehessen alkalmazni empirikus úton kialakult ökölszabályok betartása mellett, külön megfelelőségi vizsgálatok nélkül is. Az ilyen módon megvalósuló szerkezetek minőségét nagyban javítaná, ha speciális szaktudással rendelkező kivitelezők lennének elérhetőek az építőipari piacon.

Az ilyen monolit földfal tervezésére csak rövid távon tartjuk jó megoldásnak az említett ökölszabályok alkalmazását, hosszabb távon pedig szükségesnek látjuk kísérletek és tudományos alaposságú vizsgálatok támogatását, elvégzését, hogy azok alapján új, precíz tervezési és méretezési módszereket lehessen kidolgozni. Ilyen pontosabb tervezési eszközökkel lehetővé válna többek között a mai igényekhez jobban illeszkedő karcsúbb földfalak tervezése és építése is. (5. ábra)

Bihari Ádám, Medgyasszay Péter, Medvey Boldizsár

Irodalom / References

- [1] 275/2013 (VII 16) Kormányrendelet az építési termék építménybe történő betervezésének és beépítésének, ennek során a teljesítmény igazolásának részletes szabályairól.
- [2] 305/2011/EU: Az Európai Parlament és a Tanács 305/2011/EU rendelete (2011-03-09) az építési termékek forgalmazására vonatkozó harmonizált feltételek megállapításáról és a 89/106/EGK tanácsi irányelv hatályon kívül helyezéséről.
- [3] AFNOR XP P13-901, *Compressed earth blocks for walls and partitions: definitions – Specifications – Test methods – Delivery acceptance conditions*, AFNOR, Saint-Denis La Plaine Cedex, 2001.
- [4] Belső Udvar Építész Kutató és Szakértő Iroda [tervezőiroda], hozzáférhető: <<http://belsoudvar.hu/>> [utolsó belépés: 2018-10-28].
- [5] Delgado, M. Carmen Jiménez – Guerrero, Ignacio Cañas: „The selection of soils for unstabilised earth building: A normative review”, *Construction and Building Materials*, Vol 21 (2007), pp 237-251.
- [6] DIN 18945:2013-08, *Lehmsteine – Begriffe, Anforderungen, Prüfverfahren*, Beuth Verlag, Berlin, 2013.
- [7] DIN 18946:2013-08, *Lehmmauermörtel – Anforderungen und Prüfverfahren*, Beuth Verlag, Berlin, 2013.
- [8] DIN 18947:2013-08, *Lehmputzmörtel – Begriffe, Anforderungen, Prüfverfahren*, Beuth Verlag, Berlin, 2013.
- [9] Dachverband Lehm e V: *Lehmbau Regeln: Begriffe, Baustoffe, Bauteile*, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden, 1999.
- [10] ÉTV: 1997 évi LXXVIII törvény az épített környezet alakításáról és védelméről.
- [11] Gallipoli, Domenico, et al: „A geotechnical perspective of raw earth building” *Acta Geotechnica*, Vol 12, Issue 3 (2017), pp 463-478.
- [12] Houben, Hugo – Guillaud, Hubert: *Earth Construction: A comprehensive guide*, Intermediate Technology Publications, London, 1994.
- [13] Környezet és Energiatudatos Építészeti Stúdió [tervezőiroda], hozzáférhető: <<http://www.energiatudatos haz.hu/>> [utolsó belépés: 2018-10-29].
- [14] Medgyasszay, Péter: „Vályogépítés: Építésügyi kérdések és kérdőjelek”, *Országépítő*, Vol 26, No 3 (2016), pp 38-43.
- [15] Meliá, Paco, et al: „Environmental impacts of natural and conventional building materials: a case study on earth plasters”, *Journal of Cleaner Production*, Vol 80 (2014), pp 179-186.
- [16] Middleton, George Frederick – Schneider, Lawrence Maxwell: *Earth Wall Construction*, CSIRO Division of Building, Construction and Engineering, North Ryde, 1992.
- [17] Minke, Gernot: *Building with Earth: Design and Technology of a Sustainable Architecture*, Birkhäuser, Basel/Berlin/Boston, 2006.
- [18] MOPT. *Bases Para el Diseño y Construcción con Tapial*, Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica, Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Madrid, 1992.
- [19] Nagyapám Háza Program, hozzáférhető: <<http://www.falufeljesztisatarsag.hu/nagyapam-haza.html>> [utolsó belépés: 2018-10-29].
- [20] NMAC 14-7-4 2003 *New Mexico Earthen Building Materials Code*. Santa Fé, NM: Construction Industries Division (CID) of the Regulation and Licensing Department, 2004.
- [21] NTE E 0-80 *Diseño y construcción con tierra reforzada*, Reglamento Nacional de Construcciones, SENCICO, Lima, 2000.
- [22] OTÉK: 253/1997 (XII 20) Kormányrendelet az Kft.zárgos településrendezési és építési követelményekről.
- [23] Pacheco-Torgal, F – Jalali, Said: „Earth construction: Lessons from the past for the future eco-efficient construction”, *Construction and Building Materials Vol 29* (2012), pp 512-519.
- [24] Sárkollektíva [egyesület], hozzáférhető: <<https://valyogfal.hu/tag/sarkollektiva/>> [utolsó belépés: 2018-10-29].
- [25] SNZ, New Zealand Standard 4297:1998 *Engineering design of earth buildings*, Standards New Zealand, Wellington 1998.
- [26] SNZ, New Zealand Standard 4298:1998 *Materials and workmanship for earth buildings*, Standards New Zealand, Wellington 1998.
- [27] SNZ, New Zealand Standard 4299:1998 *Earth buildings not requiring specific design*, Standards New Zealand, Wellington 1999.
- [28] SZN: *Hammurabi törvényei* (Kmoskó Mihály ford), Erdélyi Múzeum-Egyesület Jog- és Társadalomtudományi Szakosztálya, Kolozsvár, 1911.
- Walker, Peter – Standards Australia: HB 195: *HB 195 The Australian earth building handbook*, Standards Australia, Sydney, 2002.

MITŐL NEM ÁZIK BE A TETŐSÍKABLAK-BEÉPÍTÉS?

Csapadékvíz elleni védelmet biztosító elemek a fedés alatt

Számos esetben merült fel kérdésként, hogy milyen módon lehet a tetősíkablakokat úgy beépíteni, hogy a vízzárás hosszútávon biztosítható legyen. A témakört vizsgálva elsősorban az elméleti források hiánya, és a rendelkezésre álló információk között ellentmondások tapasztalhatók. Annak érdekében, hogy általánosan alkalmazható módszer kidolgozása váljon lehetségessé, az azonosságokat és/vagy ellentmondásokat ki kell szűrni, így szükséges mind az írott, mind a rajzos, kedvező esetben a megépített mintabeépítések alapos vizsgálata.

A rendelkezésre álló szakmai anyagok a beépítés megvalasztásának módszerére és a beépítés kialakítására nem adnak egyértelmű útmutatást, így ez a témakör a jelenkor követelményváltozásainak szempontjából is időse-rű, elméleti vizsgálatra és rendszerezésre érdemes. E felismerés mentén született meg Áts Árpád „Tetősíkablak-beépítés fedés alatti csapadékvédelmi elemeinek elemzése, csoportosítása, valamint értékelése” című szakdolgozata [13] (konzulens: Pataky Rita) a BME Épületszigetelő Szakmérnöki Képzésen, mely a publikáció alapjául



1. ábra Az első tetősíkablakok (forrás [2])

I. Villum Kann Rasmussen bemutatja az N típusú (még nem billenő, hanem felnyíló) tetősíkablakot (1947)

II. Beépített billenő tetősíkablak egy korabeli házon

Jelen publikáció célja e szakmailag kevésbé feldolgozott, ugyanakkor komoly kihívást jelentő terület elméleti rendszerezése. Az elvégzett vizsgálatok segítettek a tetősíkablak-beépítést befolyásoló elemek beazonosítását. A különböző kialakítási lehetőségek elemzésével lehetővé válhat a gyakorlatban is általánosan alkalmazható, egységes értékelési és tervezési módszer összeállítása, amely segíthet az építőipar érintett szereplőinek megválasztani, betervezni és kialakítani a csapadékvédelmi szempontból megfelelő tetősíkablak-beépítési megoldásokat. Bízunk benne, hogy jelen publikáció kapcsán párbeszéd indulhat meg, ami egy egységes műszaki szemlélet és fogalomkészlet kidolgozásához és az itt leírt gondolatok továbbfejlesztéséhez vezethet.

1. BEVEZETŐ

Szakmai munkánk során számos alkalommal merült fel kérdésként, hogy milyen módon lehet a tetősíkablakokat úgy beépíteni, hogy a vízzárás hosszútávon biztosítható legyen. A témakört vizsgálva az elméleti források hiánya és a rendelkezésre álló információk (irányelvek, gyártói katalógusok, beépítési útmutatók, szerény számú szakirodalom) között pedig ellentmondások tapasztalhatók.

Jelen publikáció a hagyományos magastető-szerkezetbe beépíthető tetősíkablakok csapadékvíz elleni védelmében részt vállaló szerkezetekkel foglalkozik. Bemutatjuk a tetősíkablak-beépítés csapadékvízárásának vizsgálatát, elméleti alapjait, elemzését és rendszerezési lehetőségét.

2. TÖRTÉNETI ELŐZMÉNYEK

A városi lakosság létszámnövekedésével a padlásterек tárolási funkcióját egyre gyakrabban váltotta fel a szegény népréteg hajlékál szolgáló, kezdetben puritán, szigetetlen és huzatos lakótér. A II. világháborút követően már a nyugati nagyvárosok polgárai sem vetették el a tetőtéri lakás gondolatát, így fokozatosan alakult ki az igény a magasabb követelményeket teljesítő tetőtér-beépítések megvalósítására. A komfortszint emelkedésének igénye a magastetőbe építhető szerkezetek fejlődését is magával hozta. A tetőtér megvilágítását, szellőztetését, illetve a tető karbantartási célból történő megközelítését a tetőbe épített nyílászárók biztosították régen és ma is. Tetőablakként elterjedt szerkezet volt a tetőfelépítménybe függőlegesen elhelyezett hagyományos nyí-

lászáró mint álló tetőablak. A modern építés egyik mérföldkővét, a tetősíkokban készülő üvegezett nyílásokat eleinte pusztán bevilágítási céllal, fix kialakításban, különleges épületeknél, üvegházaknál, illetve üvegtetők esetén alkalmazták. A dán Villum Kann Rasmussen – a Velux cég alapítója – 1942-ben fejlesztette ki az első, tető síkjában elhelyezett, felnyíló ablakot. 1949-ben készült el a szabadalmaztatott billenő vasalattal ellátott prototípus, mely megnyitotta az utat a napjainkban is ismert és használt tetősíkok megvalósulása felé. [1] [17] (1. ábra)

E viszonylag fiatal szerkezeteknek megjelenésüktől napjainkig egyre magasabb és magasabb követelményszinteket kell kielégíteniük, követve a megrendelői igényeket és a beruházói trendeket. A fejlesztés azonban nem állhat meg magánál a szerkezetnél, hanem a beépítéseknek, a szerkezeti elemek csatlakoztatásának is folyamatosan változniuk kell a követelményekkel.

3. KÖVETELMÉNYEK

A tetőszerkezetek egyik legfontosabb feladata a belső terek csapadékvíz elleni védelme. Magastetők esetén a legtöbb fedésfajta nem biztosít vízhatlan kialakítást, így kiegészítő intézkedésként (többletvédelemként) alátétthéjazatot kell elhelyezni [16]. Az ÉMSZ által kiadott: „Alátétthéjazatok tervezési és kivitelezési Irányelvei” [16] rendelkezik az egyes tetőfedések esetén a különböző hajlásszögeknek megfelelő alátétthéjazati fokozatokról. E szerkezetek azonban nem csak növelik a belső terek védelmét, hanem védik a hőszigetelést a szél torlónyomása révén a fedés alá jutó nedvesség, a tetőfedés alsó síkján kicsapódó pára, valamint a légmozgás átöblítő hatása ellen is. Ezáltal megakadályozható, hogy a hőszigetelés teljesítménye csökkenjen, és így energiahatékonyabb épületeket lehet kialakítani. Tetősíkok beépítésével maga a nyílászáró szerkezet teljesíti a magastetővel szemben állított valamennyi követelményt, aminek nem csak általános felületen kell teljesülnie, hanem valamennyi réteg csatlakoztatásánál is. A tetősíkok körül egyszerre alakul ki geometriai, anyag- és szerkezetváltásból fakadó hőhíd, így napjainkban a fokozott energiahatékonysági elvárások következtében előtérbe kerültek a tetősíkok beépítések energetikai szempontjai [3, 4, 5] is. Megfelelő hőszigetelést azonban csak akkor lehet elérni, ha az ablakbeépítés vízzárása is megfelelő, és nem jut nedvesség a hőszigetelő anyagba, így kiemelt figyelmet kap a csapadékvíz elleni védelem is. Általános elvként megfogalmazható, hogy az ablak körüli csapadékvédelmi elemeknek az általános felület alátétthéjazatával egyenértékű szerepet kell vállalniuk.

4. SZAKIRODALOM ÉS SZAKMAI SEGÉDANYAGOK VIZSGÁLATA

A szakirodalom gyűjtése, rendszerezése és elemzése elengedhetetlen az azonosságok, ellentmondások, esetleges hiányosságok kiszűrése, illetve az értékelés érdekében. A vizsgálatok az alábbi forrásokra terjedtek ki [13]:

■ A tetősíkok beépítésére vonatkozó csapadékvédelmi követelmények elsődleges, mértékadó forrása az „Alátétthéjazatok tervezési és kivitelezési Irányelvei” [16]. A tetősíkok beépítésére vonatkozóan az irányelv alapvető elveket fogalmaz meg az alátétthéjazatok besorolási fokozatainak megfelelően, ugyanakkor ezek az elvek csak részben fedik le az alkalmazható, korszerű tetősíkok beépítési megoldások tárházát, és leginkább csak a bemutatott példákra koncentrálnak, fogalmaznak meg a részletek megoldásaira vonatkozó elvárásokat.

■ A három legnagyobb, hazánkban is forgalmazó tetősíkok-gyártó cég beépítési javaslatai sok esetben ismert megoldásokat mutatnak be, amelyek tükrözik a jelenkor technikai színvonalát. Ugyanakkor a különböző gyártói alkalmazástechnikák, beépítési javaslatok a termékre összpontosító, lényegkiemelő jellegük miatt esetenként részletekben elnagyolt megoldásokat mutatnak be, vagy a beépítés helyes kialakításának megértését nem szolgáló grafikai technikával készülnek.

■ Kivitelezők számára szervezett oktatások (pl.: Dörken kivitelezői mesterkurzus: 8000 Székesfehérvár, Iszcaszentgyörgyi út 2., 2018 január; Velux-Bramac oktatás: 1031 Budapest, Zsófia utca 1-3., 2018.02.16.) központi témájává váltak az utóbbi időben a különleges beépítési helyzetek. Az oktatások alkalmával valódi léptékű modelleken saját kezű kivitelezéssel lehet tapasztalatokat gyűjteni és tanulságokat levonni az egyes példák közül.

■ Fentiekén kívül vizsgálat tárgyát képezték az interneten elérhető hazai és külföldi beépítési videók [9]

[10] [11] [12], a témával legalább érintőlegesen foglalkozó szakkönyvek [3] [9], archív gyártói beépítési útmutatók [6] [7] [8], illetve a tervezési munkák során felmerült esetek.

Az alkalmazott anyagok minősége, vízzáróságban vállalt szerepe nem képezte vizsgálat tárgyát, adottságként fogadtuk el.

5. A VÍZZÁRÁST BEFOLYÁSOLÓ ELEMEL

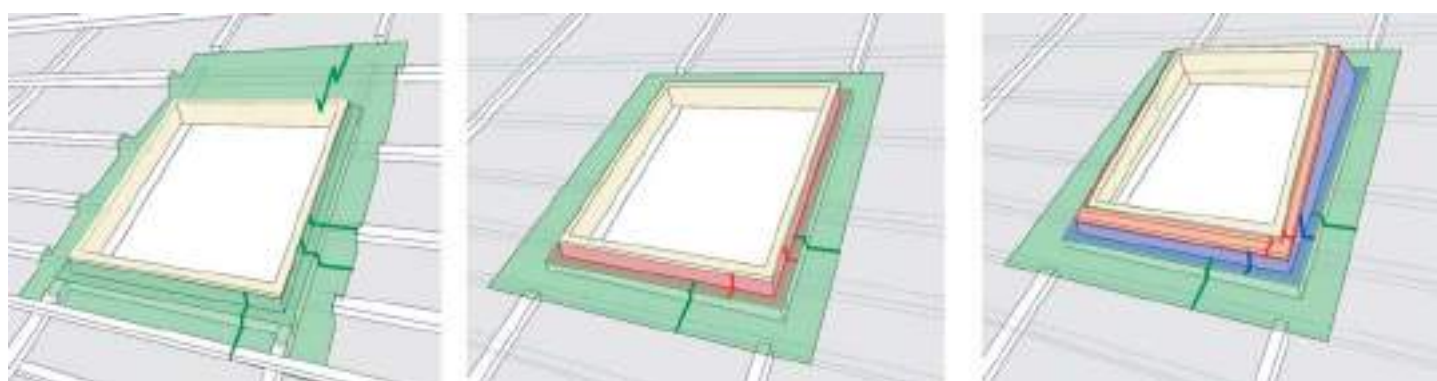
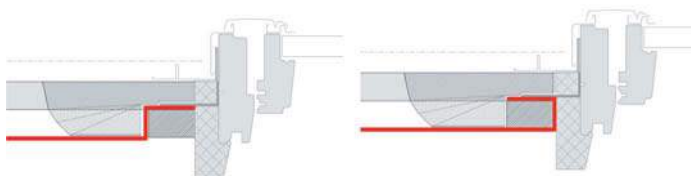
A források analitikus vizsgálata során megállapíthatóvá vált, hogy a tetősíkok beépítésnek alapvetően négy – egymástól jól elkülöníthető, mégis szorosan együttműködő és függő viszonyban lévő – elemét különböztethetjük meg: a fóliamegnyitás, a gallérozás és a szegélyező szerkezet, illetve a vízelvezetés. [13]

2. ábra Az alátétfólia megnyitásának alape-
setei [13]

- I. Nyitott felhajtású fóliamegnyitás
- II. Zárt felhajtású fóliamegnyitás
- III. Felhajtás nélküli fóliamegnyitás



3. ábra A tetősíklablak „szegélyező szer-
kezetéhez” képest külső (I.), illetve belső
(II.) felhajtású fóliamegnyitás, a tetősík-
ablak oldalsó csomópontjában [13]



4. ábra Különböző kialakítású gallérok [13]

- I. Nyitott szoknyagallér;
- II. Zárt peremes gallér
- III. Zárt peremes gallér és a kiemelőkeretes
ablak összetett gallérral

A felsorolt fogalmak első olvasásra ismeretlennek tűnhetnek, aminek oka az egységes fogalomrendszer hiánya. Így szükségessé vált olyan szakmai fogalmak megalkotása [13] melyekkel leírhatóvá váltak az eddig csak rajzban ábrázolt megoldások.

Jelen cikk terjedelmének korlátai miatt a következő bekezdésekben a vízzárást befolyásoló elemeket részletes elemzés és értékelés nélkül, felsorolásszerűen mutatjuk be. A csatolt ábrák is a teljesség igénye nélküli illusztrációk.

1. Fóliamegnyítás – az alátétthéjazat megnyitása

Annak érdekében, hogy a tetőablak elhelyezhető legyen, az alátétthéjazatot meg kell nyitni. Az így létrejött lemezlemez lezárásának módjától függ a megnyitás kialakítása. A fóliamegnyitás alapvetően meghatározhatja a tetősíklablak gallérozási és vízelvezetési kialakításának lehetőségeit, növelheti a beépítés biztonságát. [13]

A vizsgálatok alapján a fóliamegnyítások az alábbiak szerint készülhetnek (2. ábra):

I felhajtással

A felhajtással készülő fóliamegnyítások közös jellemzője, hogy az alátétthéjazat anyagát közvetlenül a „szegélyező szerkezetekre”, vagy esetenként a tokszerkezetre hajtják fel. Belső, illetve külső helyzetű felhajtást (3. áb-

ra) lehet megkülönböztetni annak függvényében, hogy a felhajtás a „szegélyező szerkezet” külső vagy belső oldalán történik.

Elsősorban alátétfóliák és alátétszigetelések esetén alkalmazható. A sarkok készülhetnek zárt vagy nyitott kialakítással. A zárt sarkokkal készülő felhajtások előnye, hogy másodlagos védelemként nagymértékben csökkenti a nedvesség bejutását.

I felhajtás nélküli

Alkalmazása elsősorban alátétátlak esetén jellemző, de elvétel gyártói beépítési útmutatókban alátétfóliával készülő tetőrétegrend esetén is megjelenik.

I vegyes módszerrel

Vegyes kialakítású a fóliamegnyítás, ha oldalaként (pl.: egyik oldalt felhajtással, másik oldalt felhajtás nélkül) és/vagy sarkokként (részlegesen zárt sarkok esetén egyes sarkoknál zárt, egyes sarkokban nyitott megoldások) eltérő lehet megoldást alkalmaznak.

A rögzítések síkja befolyásolhatja a fóliamegnyítást, mivel a rögzítővasak nem szűrhatják át az alátétthéjazatot.

2. Gallérozás

A gallér a tetősíklablak tokszerkezete és az alátétthéjazat általános felülete közötti átmenetet biztosító elem, mely a tokszerkezethez mindig legalább vízzáróan csatlako-

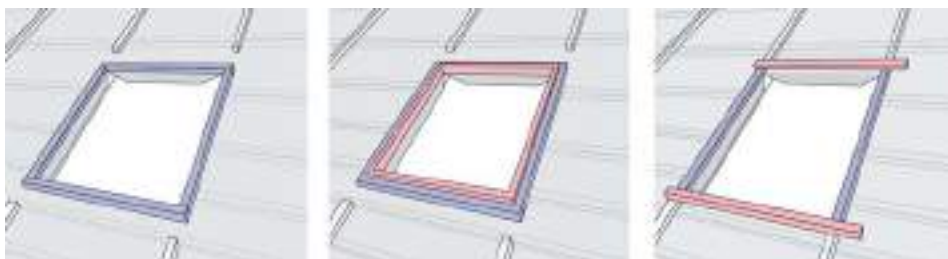
zik. [13] A gallérok az általános alátétthéjazathoz történő csatlakoztatás szempontjából az alábbiak szerint készülhetnek (4. ábra):

I nyitott szoknyagallér

A jellemzően alátétfóliából előregyártva készülő gallér a cserépléceket felülről kerülő vagy bevágott peremmel rendelkezik.

II zárt peremes gallér

Alátétfóliából vagy alátétszigetelésből előregyártva vagy sávokra vágott lemezekből a helyszínen kialakított gallér, melynek széleit az alátétthéjazathoz zárt, tömített (pl.: ragasztott, hegesztett) módon csatlakoztatják.



III összetett gallér

Több – jellemzően zárt peremes – gallér alkalmazása szükséges a bonyolult geometria lekövetése érdekében.

IV speciális kialakítású gallér

Ide sorolhatók a gyártók által forgalmazott speciális megoldások, mint például a gumiprofilos megoldások, a csapadékszűrő beépítő keretek és a rendszerazonos ragasztószalagból kialakított gallérok.

A gallérozás a gallér, annak csatlakoztatása a tokszerkezethez, valamint a külső peremek felületfolytonosságának összessége. Ezek közül a gallér peremének az alátétthéjazat felületéhez történő csatlakoztatás kialakítása a legfontosabb, amit a különböző igény szintek, fóliamegnyitások, vízelvezetési megoldások esetén más-más módon kell elkészíteni, számos kialakítási változata lehetséges.

A gallérozás elsődleges feladata a beépítés nedvességvédelme, így a gallérozás nem csak a fóliamegnyitással, de a tetősíklablak feletti vízelvezetéssel is egymásra vizsgálható, szoros kapcsolatban áll. A gallérozási mód megválasztása komplex feladat, amivel a tetősíklablak-beépítés csapadékvédelme jelentősen befolyásolható.

A rögzítések síkja is hatással van a gallérozás kialakítására, mivel a rögzítővasak nem szűrhatják át a gallért.

3. Szegélyező szerkezetek

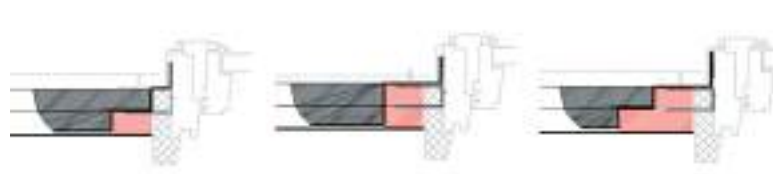
A szegélyező szerkezetek a gallérozás és/vagy a fóliamegnyitás rögzítését és feszességét biztosító, aljzatot képző, az alátétthéjazat síkja felett elhelyezkedő szerkezetek összessége. Ide tartoznak a gyári szerelőkeretek, a szerelőlécek, a betétlécek, a hőszigetelő szegélyek, a sze-

gélyező keretek és a (hőszigetelő) beépítő keretek. [13] A szegélyező szerkezetnek nem része maga a tetősíklablak tokszerkezete, illetve azok az elemek, melyek nem vesznek részt a gallérozás és/vagy a fóliamegnyitás rögzítésében (pl.: a tokra közvetlenül rögzített, vagy a beépítési hézagban elhelyezett hőszigetelés).

A szegélyező szerkezetek geometriája alapvetően meghatározza a fóliamegnyitás és/vagy a gallérozás vonalvezetését, a vízszintes peremei által meghatározott síkok pedig jelentősen befolyásolják a cseréplécek alátámasztásának lehetőségeit, az ablak körül alkalmazott hőszigetelő keresztmetszet vastagságát, továbbá közvet-

5. ábra Példák szegélyező szerkezetekre [13]

- I. Alacsony szegélyező szerkezet
 - II. Lépcsős szegélyező szerkezet
 - III. Vegyes szegélyező szerkezet: alul és felül „magas”, míg oldalt „alacsony” szegélyekkel
- (kék jelölés: „alacsony” szegélyező szerkezet; piros jelölés: „magas” szegélyező szerkezetek)



6. ábra A „szegélyező szerkezetek” geometriai csoportosítását illusztráló, a tetősíklablak

oldalsó beépítését mutató részletek hagyományos beépítési magasság esetén [13]:

- I. „Alacsony” szegélyező szerkezet
 - II. „Magas” szegélyező szerkezet
 - III. „Lépcsős” szegélyező szerkezet
- (a szegélyező szerkezet keresztmetszetében pirossal jelölve, míg a szürkével jelölt L szelvények a rögzítővasak lehetséges síkját jelölik)

len hatással vannak az ablak rögzítési pontjainak (a rögzítővasak letámaszkodásának) magasságára.

A tetősíklablakok szegélyező szerkezeteinek geometriai kialakítása a magasság szempontjából négy csoportba sorolható (5-6. ábra):

I alacsony szegélyező szerkezetek

Magasságuk az alátétthéjazat síkja és az ellenléc felső síkja közé esik.

II magas szegélyező szerkezetek

Magasságuk az ellenléc felső síkja és a cserépléc felső síkja közé esik.

III lépcsős szegélyező szerkezetek

A szegélyező szerkezetek felülete több magassággal rendelkező, tagolt felületet ad.

IV vegyes szegélyező szerkezetek

A szegélyező szerkezetek geometriája oldalanként eltérő. (6. ábra)

4. Vízelvezetés

A tetősíklablak fölött – a tetősíklablak beépítésének védelme érdekében – az alátétthéjazaton lecsorgó vizet valamelyik szomszédos szarufaközbe át kell vezetni. Ez a vízelvezetés történhet hagyományosan ellenlejtéssel vagy ferde helyzetű vízelvezető csatornával. [13]



7. ábra Példák az tetősíklablak feletti víz-
lenítés kialakítására merev vízvezető
csatornával [13]

I. Alátét-héjazat bevágásával elhelyezett
csatorna

II. Az alátét-héjazat bevágásával, a csatorna
szabad élének és a csatornára rátkaró
fóliaszakasz leragasztásával elhelyezett
csatorna

Az előregyártott, jellemzően fém vagy műanyag, me-
rev vízvezető csatorna vagy az alátét-héjazat anyagából
a helyszínen készített lágy fóliacsatorna elhelyezhető az
alátét-héjazat bevágásával, illetve bevágás nélkül rátét-
elemként is (7. ábra). A beépítés biztonságának növelése
érdekében kiegészíthető rátkaró egyedi fóliaszívval. (7.
ábra)

6. ÉRTÉKELÉSI MÓDSZER, ÖSSZEGZÉS

A vízzárást befolyásoló elemek azonosítását követően a
kialakítási variációk előnyeit, hátrányait kellett elemezni
annak érdekében, hogy e szerkezetek csapadékszáró ké-
peségük alapján a – vízzárásra vonatkozó elvek és sza-
bályok teljesülésének elvén – besorolhatók legyenek
[13]. A besorolás alapját az ÉMSZ irányelv [17]
alátét-héjazatok osztályozásához alkalmazott teljesít-
ményfokozatainak rendszere adja, mivel az általános, te-
tőfelületre vonatkozó csapadékvédelmi követelményeket

egyenértékűen kell alkalmazni a tetősíklablak körüli be-
építés esetén is. Ezt az elvet követve az egyes elemek ki-
alakítási változatai a vízzáró alátét-szigeteléstől a szabad
átlapolású alátétfedésig értékelhetők és besorolhatók.
(1. táblázat)

Az 1. táblázat alkalmazásának menete a következő
[13]:

1. Első lépésben a tetősíklablakot körülvevő tetőfelület
és ezen keresztül a tetősíklablak beépítésére vonatkozó
követelményeket kell meghatározni az ÉMSZ „Alátét-
héjazatok tervezési és kivitelezési irányelvei” alapján.
[16]

2. Második lépés a vizsgált vagy tervezett vízzárást
befolyásoló elemek azonosítása, illetve megválasztása a
1. táblázat segítségével. A teljes beépítés vízzáró fokoza-
tára vonatkozó kiértékelés alapelve, hogy a beépítés leg-
gyengébb teljesítményű eleme válik mértékadóvá és ha-
tározza meg a teljes beépítés végső besorolását.

Tervezés esetén az 1. táblázat segítségével az alkal-
mazható megoldások köre határolható le.

3. Az utolsó lépésre abban az esetben van szükség, ha
több megoldási lehetőség közül lehet/kell választani. A
követelmények teljesítésének vizsgálatán túl ajánlasi cél-
zattal számba vehetők további szempontok is (pl.: mun-
kaigény, bonyolultsági fok, adott feltételek közt jellemző
alkalmazás), amelyek a tervezés és kivitelezés során se-
gíthetnek az optimális megoldás kiválasztásában. Az 1.
táblázatból így nem csak a követelmények szerinti beso-
rolás olvasható le, hanem további ajánlasi kategóriák is
megjelennek, az alábbiak szerint:

- nem készíthető,
- készíthető,
- készíthető, betervezésre és beépítésre ajánlott és
- készíthető, fokozott minőséget képviselő.

A fenti módszer [13] alkalmazhatóságát az egyik irány-
elvi ábra [16] részletesen kidolgozott értékelésén ke-
resztül mutatjuk be (2. táblázat). A módszer kidolgozá-
sának célja az volt, hogy a meglévő ismeretekhez és
szakmai szabályokhoz igazodva olyan egységes eljárás
szülessen, amely nem csak az értékelési, hanem a terve-
zési feladatok támogatására is alkalmas, így tervezési

1. táblázat Összesítő táblázat (forrás [13])

			1.1. vízhatlan alátét-szigetelés	1.2. vízzáró (esőbiztos) alátét-szigetelés	2.1. szélzáró alátétfedés	2.2. szabad átlapolású alátétfedés	3. szabadon fekvő alátétfedés *****
ALÁTÉTHÉJAZAT FÓLIAMEGNYITÁSA	Zárt felhajtás	szegélyező szerkezethez képest külső felhajtással	++	++	++	x	x
		szegélyező szerkezethez képest belső felhajtással	-	+	++	x	x
	Nyitott felhajtás	szegélyező szerkezethez képest belső felhajtással	-	-	-	++	++
	Felhajtás nélküli fóliamegnyitás		-	-	-	+ **	+
TETŐSÍKLABLAK GALLÉROZÁSA	Nyitott szoknyagallér	a cseréplécektől felülről kerülő	-	-	-	++	++
		a cserépléceknek bevágással készülő	-	-	-	+	+
	Zárt peremes gallér		++	++	++	x	x
TETŐSÍKLABLAK FÖLÖTTI VÍZELVEZTÉS KIALAKÍTÁSA	Vízvezető csatorna	az alátét-héjazat bevágásával elhelyezett	fóliacsatorna	-	-	+	+
			merev csatorna	-	-	++ ***	++
		bevágás nélkül elhelyezett	egyszerű rátételelemként	-	+	+	x
			csatornára rátkaró egyedi fóliaszívval	+	+	+	x
	Vízvezetés ellenléptéssel ****			++	++	+	x

Megjegyzés:

* Amennyiben zárt peremes galléros készül, amely a fóliamegnyitást teljes felületen takarja, abban az esetben a fóliamegnyitás nem vesz részt a nedvességvédelemben, így - szigorúan - csapadékvíz elleni védelem szempontjából értékelése nem mérvadó.

** Tetőterbeépítés esetén a felhajtás nélküli fóliamegnyitást alkalmazását kerülni kell. Amennyiben alkalmazása elkerülhetetlen, (pl.: egyes alátétláblak esetén) abban az esetben tetőablak körül mindenképpen zárt galléroszt kell készíteni.

*** Merev csatorna kizárólag tömített beépítési megoldásokkal teljesíti a szélzárás követelményeit.

**** Ellenléptéssel készülő vízvezetés kizárólag csak zárt peremes gallér és/vagy zárt, a szegélyező szerkezethez képest külső felhajtású fóliamegnyitás esetén készíthető.

***** Szabadon fekvő alátétfedések beépített töltések esetén nem alkalmazhatók, azonban a tetősíklablakok padlásterek, valamint nem huzamos emberi tartózkodásra szánt, alacsony igény szintű terek megvilágítására is alkalmazhatók, így ezen fokozat vizsgálatra indokolt.

Jelmagyarázat:

- = „nem készíthető”
- + = „készíthető”
- ++ = „készíthető, betervezésre és beépítésre ajánlott”
- x = „készíthető, fokozott minőséget képviselő”


esetben a 2. táblázat fordított alkalmazása mellett az adott követelményhez igazodva megválaszthatók a víz-zárását befolyásoló megoldások.

Célunk, hogy jelen cikk és az elkészült szakdolgozat gondolatébresztő vitaanyagként is szolgáljanak, melynek kapcsán olyan párbeszéd indulhat meg, amely előnyére válhat a szakma minden szereplőjének. A munkánk során a gyakorlatban is alkalmazható értékelési, tervezési módszer összeállítására tettünk kísérletet, mivel megítélésünk szerint egy egységes műszaki szemlélet és egyértelmű fogalomkészlet megalkotásával egyértelműsíthető lenne a kommunikáció a tetősíklablak beépítések kialakításában résztvevő szereplők között, és ez végső soron jobb minőségű épületek létrehozását segítené elő.

Áts Árpád, Pataky Rita, Áts-Leskó Zsuzsanna

Irodalom / References

- [1] Annon.: *Tetőterek történelme* [honlap], hozzáférhető: <<http://www.tetoter-beepites.com/tortenelem>> utolsó belépés: [2018-11-08].
- [2] Annon.: *Inventive entrepreneur fills lift spaces with daylight and fresh air* [honlap], hozzáférhető: <<https://www.velux.com/our-company/our-history/1941-1951>> utolsó belépés: [2018-11-08].
- [3] Annon.: *GGU 008230 passzív ház-tanúsítvánnyal rendelkező tetőtéri ablak hideg éghajlatú* [honlap], hozzáférhető: <<https://www.velux.hu/termekvalasztek/tetoteri-ablakok/specialis/passzivhaz-tetoablak>>.
- [4] Annon.: *Extra hőszigetelő billenő ablakok* [honlap], hozzáférhető: <<http://www.fakro.hu/tetoteri-ablakok/tipusok/extra-hoszigetelo-billeno-ablakok/>> utolsó belépés: [2018-11-08].
- [5] Annon.: *Roto tetőablak passzív házba* [honlap], hozzáférhető: <<https://hu.dst.roto-frank.com/a-ceg/sajto/hireink/felujitasra-es-specialis-igenyekre.html>> utolsó belépés: [2018-11-08].
- [6] Annon.: *91/93 BRAAS HANDBUCH* [alkalmazástechnikai kiadvány], Braas Dachsysteme GmbH, Oberursel 1991.
- [7] Annon.: *Dörken beépítési útmutató* [alkalmazástechnikai kiadvány], Ewald Dörken A, 1990.
- [8] Annon.: *Beépítési útmutató VELUX ablakhoz és burkolókerethez GZL/GGI Velux* [alkalmazástechnikai kiadvány], Magyarország Kft, 1995.
- [9] Annon.: *Egyszerű tetősíklablak csere a Roto Q-val* [honlap Youtube video], hozzáférhető: <<https://www.youtube.com/watch?v=xy5BffOZBc>> utolsó belépés: [2018-11-08].
- [10] Annon.: *FAKRO tetőtéri ablakok — PTP tetőtéri ablak beépítése* [honlap Youtube video], hozzáférhető: <<https://www.youtube.com/watch?v=njinMgrc5Xw>>.
- [11] Annon.: *VELUX New Generation Roof Window Standard Installation Into Tile* [honlap Youtube video], hozzáférhető: <<https://www.youtube.com/watch?v=fY7LxqAH5KQ>> [utolsó belépés: 2018-11-08].

forrás:	Épületszigetelők, Tetőfedők és Bádgosok Magyarországi Szövetsége: Alátétthéjazatok tervezési és kivitelezési irányelvei, 8. ábra: Síkbeli tetőablak beépítése szabadon fekvő alátétthéjazat és szabad átlapolású alátétthéjazat esetén
	
Alátétthéjazat fóliamegnyitása	
Típus:	felhajtással készülő sem az ábra, sem a szöveg nem utal rá, de a zárt galléroszás miatt vélelmezhetően zárt felhajtású
Felhajtás (külső/belső):	szegélyező szerkezetekhez képest belső felhajtású
Sarokvédelem (zárt/nyitott):	a zárt galléroszás kialakítása miatt vélelmezhetően van
Szegélyező szerkezet kialakítása	
Típus:	a tetősíklablak fölött és alatt hagyományos „magas” szerelőkeretes, míg oldalt a cserépléc síkjában elhelyezett betétekkel szintén „magas” szegélyező szerkezettel rendelkezik, a szegélyező keret a cserépléc felső síkján végig futó peremet alkot
Ellenlécek megszakítása	az ellenléc a tetősíklablak alatt és felett a „szegélyező szerkezetekhez” csatlakozik, felül a vízelvezető csatorna elhelyezése érdekében megszakad
Tetősíklablak galléroszása	
Típus:	zárt peremes gallér
Gallér típusa (egyedi/gyári):	vélelmezhető, hogy egyedi, helyszínen készített
Gallér peremzése:	a „szegélyező szerkezetek” síkján kialakított zárt, tömített kapcsolat
Gallér viszonya a lécezéshez:	a lécezés a galléroszás megsértése nélkül az alacsony szegélyező szerkezetre támaszkodnak, a fóliamegnyitás és a galléroszás a szegélyező szerkezet felső síkján felületfolytonosított
Gallér viszonya a tetősíklablak feletti vízelvezetéshez	a kettő között nincs kapcsolat
Ablak fölötti vízelvezetés kialakítása	
Vízelvezetés típusa:	vízelvezető csatorna
Vízelvezető csatorna anyaga:	fóliacsatorna
Vízelvezető csatorna viszonya az alátétthéjazathoz:	az alátétthéjazat bevágásával elhelyezett fóliacsatorna, az ábra alapján kiegészítő intézkedés alkalmazására nem lehet következtetni
Összesített értékelés és a beépítés besorolása	
A „szegélyező szerkezetekhez” képest belső felhajtással és zárt fóliamegnyitással, minden oldalán a cserépléc feletti csatlakozást biztosító végig futó peremmel készülő „magas” szegélyező szerkezettel, zárt peremes gallérral, az alátétthéjazat bevágásával elhelyezett fóliacsatorna típusú vízelvezetéssel rendelkező tetősíklablak beépítés.	
A fóliacsatorna kiegészítő intézkedés nélküli és bevágott kialakítása miatt a megoldás a szabad átlapolású alátétthéjazatok követelményét teljesíti.	
1.1. vízhatlan alátéttszigetelés	nem készíthető
1.2. vízzáró (esőbiztos) alátéttszigetelés	nem készíthető
2.1. szélzáró alátétthéjazat	nem készíthető
2.2. szabad átlapolású alátétthéjazat	készíthető
3. szabadon fekvő alátétthéjazat	készíthető

- [12] Annon.: *RoofLite Dachfenster Einbau* [honlap Youtube video], hozzáférhető: <<https://www.youtube.com/watch?v=astAkKaA4Zc>>.
- [13] Áts, Árpád: *Tetősíklablak beépítés fedés alatti csapadékvédelmi elemeinek elemzése, csoportosítása, valamint értékelése* [szakdolgozat – kézirat, BME Épületszigetelő Szakmérnöki Szak, konzulens: Pataky Rita] 2018.
- [14] Bathóné, Messinger Ágnes: *Tetősíklablakok* Építésiügyi Tájékoztatói Központ, 1987.
- [15] Linortner, Bernhard – Loidl, Franz – Pfohb, Alfred: *Der Dachdecker* Klink Offsetdruck, Saarbrücken, 1990.
- [16] Pataky, Rita – Horváth, Sándor (szerk.): *Alátétthéjazatok tervezési és kivitelezési Irányelvei* Épületszigetelők, Tetőfedők és Bádgosok Magyarországi Szövetsége Budapest, 2006 ISBN 978-963-88208-0-8.
- [17] Seitz, Wolfgang: *Tetőablakok* CSER Kiadó, Budapest 2009, ISBN 9789632780047

2. táblázat: Példa az értékelési módszer alkalmazására, az ÉMSZ: Alátétthéjazatok tervezési és kivitelezési irányelv ábrájának elemzése (forrás: [13])

PÁRHUZAMOK ÉS ELTÉRÉSEK

Két iskolabővítés új tornacsarnokkal



1. kép Látványterv (Kós Károly Iskola, tornaterem-bővítés)

Az utóbbi években jelentős hangsúlyt kapott az iskolai testmozgás szerepének növelése, ennek kapcsán nemzeti programmá lépett elő a meglévő iskolaépületek tornateremmel való bővítése. Cikkünk két olyan esetet mutat be, ahol mind a tervezési program, mind a helyszíni adottságok szinte megegyeztek. Mégis, az elsőre szerénynek tűnő eltérések, majd az építészeti hozzáállás eltérő volta teljesen más tervezési feladatokat generált és más épületszerkezeti megoldásokat tett szükségessé. A két eset hasonlóságainak és különbségeinek összevetése alkalmas annak bemutatására, hogy a peremfeltételek csekély mértékű eltérése is milyen nagy mértékben változtatja meg az optimális épületszerkezeti döntéseket. Ennek hátterében az építészeti és az épületszerkezeti kialakítás közötti rendkívül erős kölcsönhatás áll, és éppen áll az épületszerkezeti tervezés szépsége és nehézsége.

1. Bevezető

Jelen publikáció két budapesti iskola tornacsarnokkal való bővítésének terveit mutatja be, elsősorban az épületszerkezeti szaktervezési feladatok hasonlóságainak és eltéréseinek szemszögéből.

A) Kós Károly Iskola Budapest, XII. kerület
Építész tervező: Beöthy Mária (Beöthy és Kiss Kft.)
Kiviteli terv építész munkatárs: Hadnagy Csaba
Épületszerkezeti szaktervező: Kapovits Géza (Artheseus Kft.)

(1-2-3. kép, 1-2. ábra)

B) Szent Margit Gimnázium Budapest, XI. kerület
Építész tervező: Félix Zsolt DLA, Fialovszky Tamás, Kenéz Gergely, Gulyás Bálint (Építész Stúdió Kft.)
Épületszerkezeti szaktervező: Heincz Dániel, Kapovits Géza

(4-5. kép, 3. ábra)

Mindkét projekt esetén meglévő épületegyüttes mellett kerül sor az új tornacsarnok építésére.

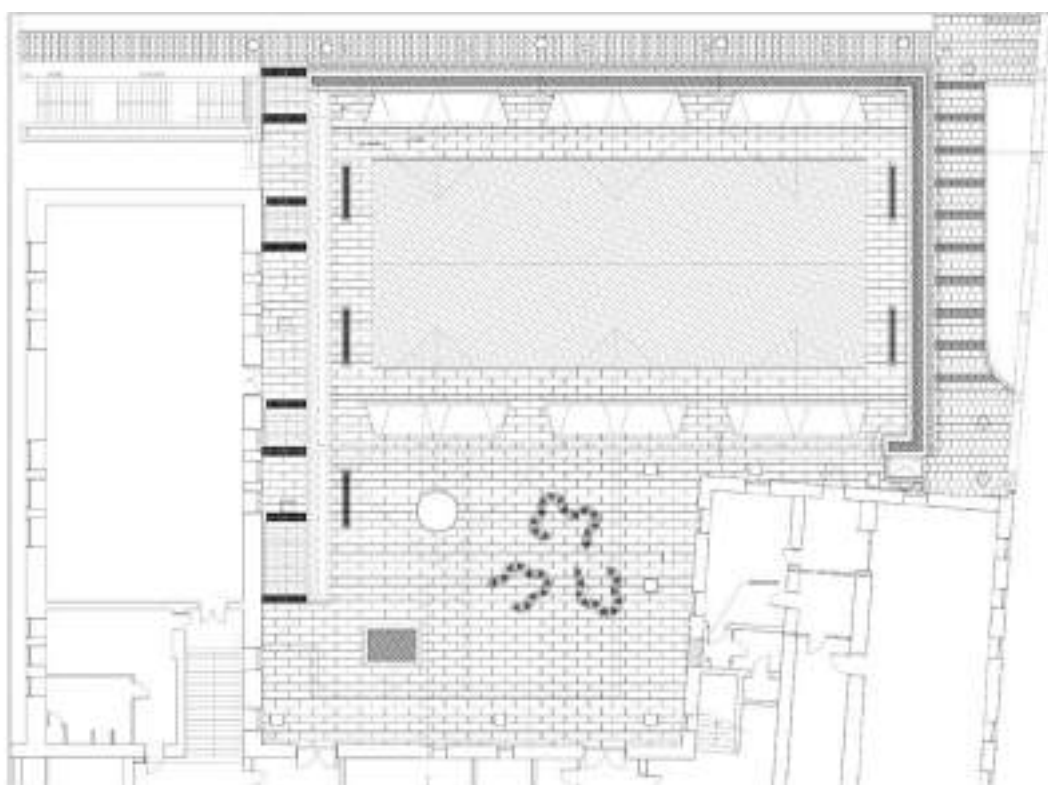
Mindkét esetben lényeges volt az illeszkedés a meglévő beépítéshez, ezért a nagy belmagasságú, nagy térfogatú új tömegeket mindkét tervező a tereplejtést kihasználva, jelentős mértékben a terepszint alá süllyesztve képzelte el, tehát mindkét épületrésznek csak egy valódi homlokzata van.

Különbség, hogy az új részek a Szent Margit Gimnázium esetén a meglévő épület mögött, tehát a hegy felőli oldalon, a meglévő épülettől elhúzva, míg a Kós Károly iskola esetén a meglévő épület „öblében”, azzal terepszint alatt összekötve, a jelenlegi udvar helyén épültek.

Mindkét esetben az épület által elvett kültéri részt a lapostetős zárófödémre elhelyezett járható tetőudvarral, kültéri sportpályával hasznosították.

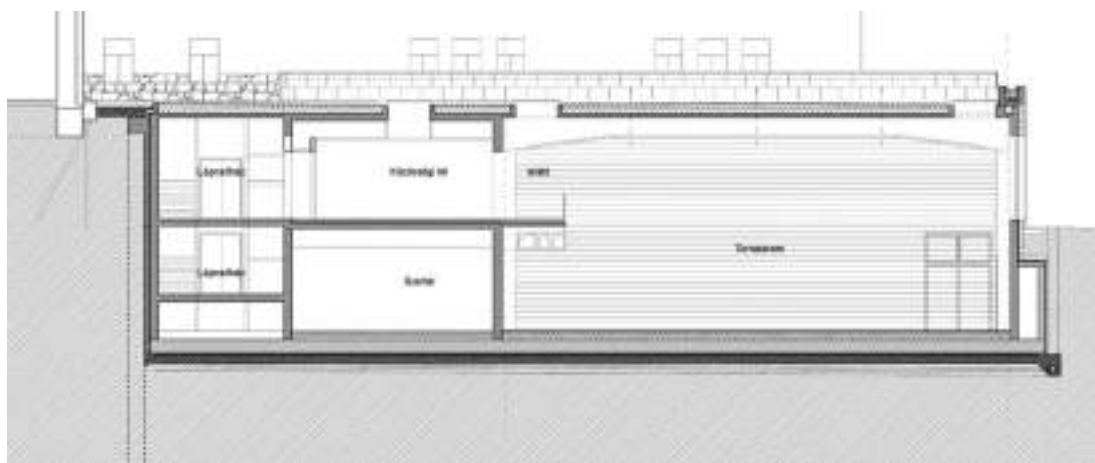
2. Alapozási koncepció

A földpart megtámasztás mindkét esetben ritkított cölöpsorral, de eltérő statikai működési változatban történik:



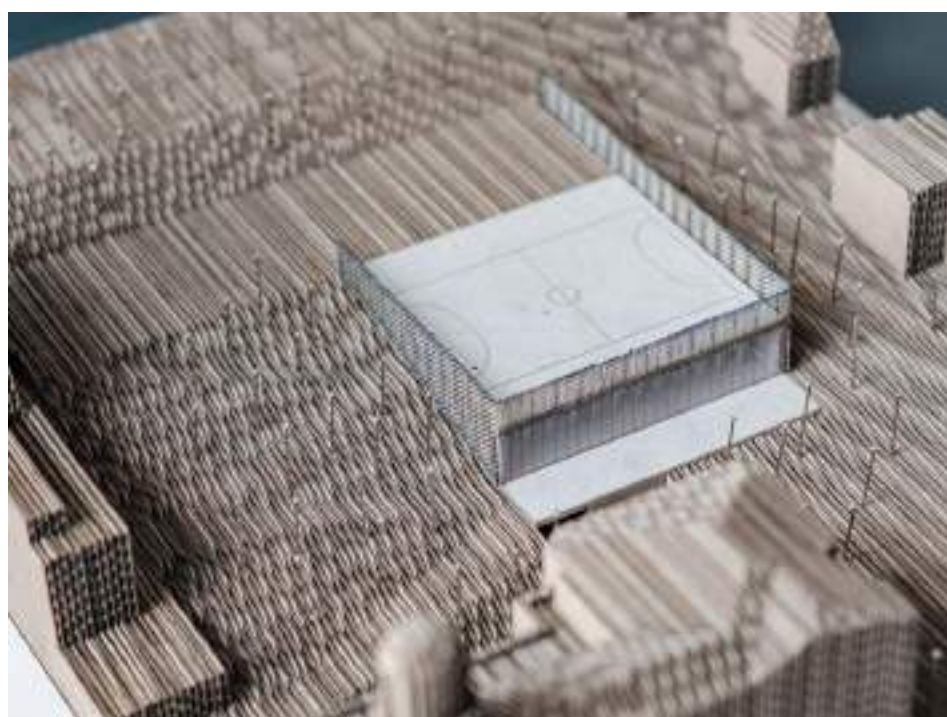
2-3. kép Látványterv (Kós Károly Iskola, tornaterem-bővítés)

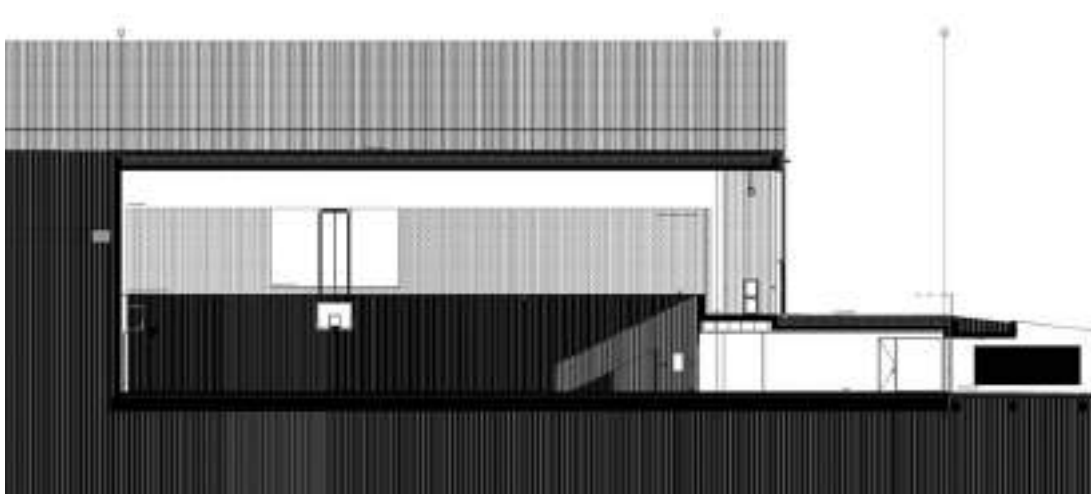
1. ábra Tetőterasz kialakítása (Kós Károly Iskola, tornaterem-bővítés)



2. ábra Keresztmetszet (Kós Károly Iskola, tornaterem-bővítés)

4-5-6. kép Látványterv (Szent Margit
Gimnázium, tornaterem-bővítés)





3. ábra Keresztmetszet (Szent Margit Gimnázium, tornaterem-bővítés)

- az A) épületnél ideiglenes kihorgonyzással,
- a B) épületnél kihorgonyzás nélküli, kettős cölöpsorral, gerendákkal összekötve („horgonytámfal”).

Mindkét esetben a földmésíkok támaszként szolgálnak a vízszintes erők felvételére. Az épület alatt mindkét esetben lemezalapozás készül.

3. Vízszigetelési koncepció

A ritkított cölöpsor és a lejtős terepadottságok miatt rétegvíz elleni szigetelési rendszert kellett tervezni, teljes értékű lemezes vízszigetelési rendszerrel és szivárgó rendszerrel. Ennek komponensei: felületszivárgó a fal mellett, vonalmenti szivárgó a lemezalap mellett, szivárgóaplan a lemezalap alatt, szivárgótést a szivárgócső körül, kontrollakná.

A hézagos cölöpfal földpart-megtámasztás előtt lőttbeton felületkiegyenlítés drénlemez felületszivárgó sávokkal, zártcellás hőszigetelés, majd szerkezetre visszatapadó FPO [1] (rugalmas poliolefin) vízszigetelő lemez rétegtrendi kialakítással.

A lemezalap alatt teknőszigetelés-szerűen [2] alkalmazott, a vasbeton szerkezetre visszatapadó FPO vízszigetelés és a nagy alapterületű épület alatt is átmenő szivárgórendszer került megtervezésre, utóbbit vonalmenti dréncsövek kiosztásával és szivárgóaplan elhelyezéssel.

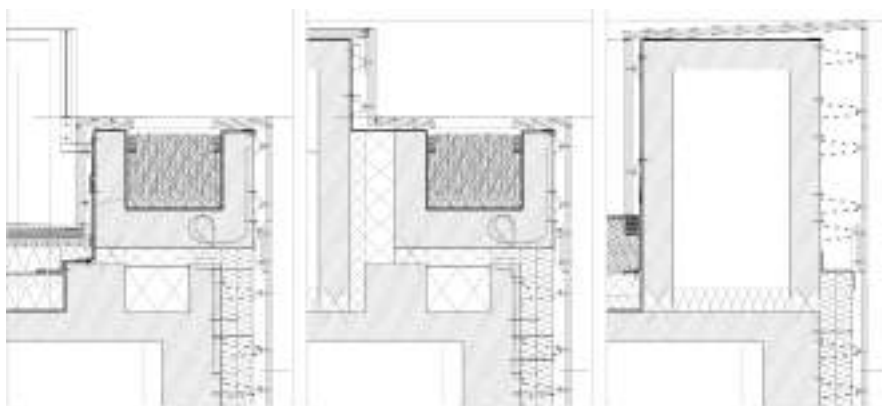
Hangsúlyozni kell a vízszigetelés rendszerjellegét [3]: mivel egy épület esetén felületfolytonos vonalvezetéssel készül, így nem célszerű a szigetelés anyagát megváltoztatni, hiszen a talajban lévő nedvesség és csapadékvíz elleni védelem közvetlenül csatlakozik. Bár technológiájában különböző szigetelésekről beszélhetünk, azok azonos anyaga miatt minősített rendszer csatlakozások alakíthatók ki:

- vasbeton szerkezetre tapadó FPO vízszigetelés (Sikaproof-A),
- vasbeton szerkezetre utólag kerülő öntapadó FPO vízszigetelés (Sikaproof-P),
- vasbeton szerkezettől független, lapostetőre készülő leterhelt FPO vízszigetelés (Sika-Sarnafil),
- azon helyeken, ahol a vízszigetelést lemezes szigeteléssel nehezen vagy egyáltalán nem lehetne szakszerűen elkészíteni (pl. zöldtető vályú, üvegtető, korlátrögzítés), ott a lemezes szigeteléshez rendszersaját, rugalmas poliuretán bevonatszigeteléssel lehet csatlakozni (Sika MTC Roof).

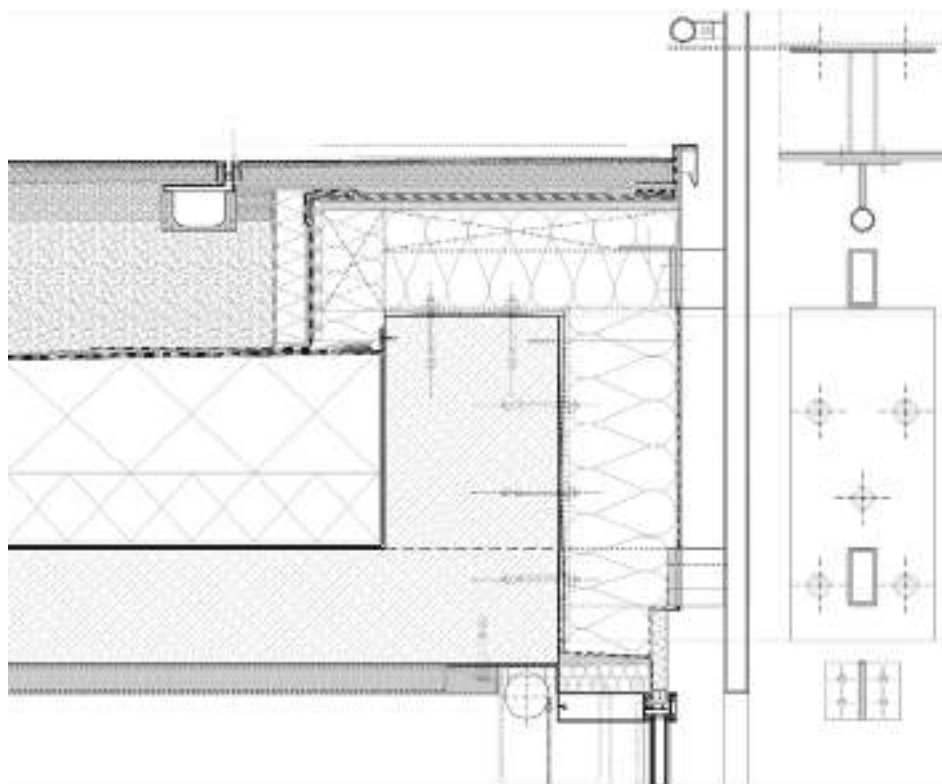
4. ábra Attika kialakítási részletek (Kós Károly Iskola, tornaterem-bővítés)

4. Zárófödém-szigetelés, sportpályákkal

A nagy alapterületű zárófödémeken mindkét épület esetében hasznosított tér, sportudvar helyezkedik el. Itt feladatot jelent a burkolat vízmentesítése (csúszásmentesége) és a nagy mennyiségű víz elvezetése.



5. ábra Attikarészlet (Szent Margit Gimnázium, tornaterem-bővítés)



A) esetben: 2 cm fagyálló greslap burkolat készült zúzalékba rakva és műfüves sportpálya. A vízvezetés belső pontszerű és külső vízköpös elvezetéssel, a sportpálya körül résfolyókákkal van megoldva.

B) esetben: vízáteresztő rekortán (poliuretán) burkolat készült, a vízvezetés belső pontszerű és körben, a perem mentén és a sportpálya körül résfolyókák készültek.

Mindkét esetben biztosítani kellett a lejtéshez szükséges rétegrendi magasságot.

5. Homlokzatok

A terepbe süllyesztés miatt mindkét épület csak egy teljes homlokzattal rendelkezik, a többi oldalról részben vagy egészben talajjal takart.

A) épület: az iskola műemléki védettségű épületéhez illeszkedő homlokzati szerelt kőburkolatot kapott.

B) épület: vasbeton falon 20 cm vakolt kőzetgyapot.

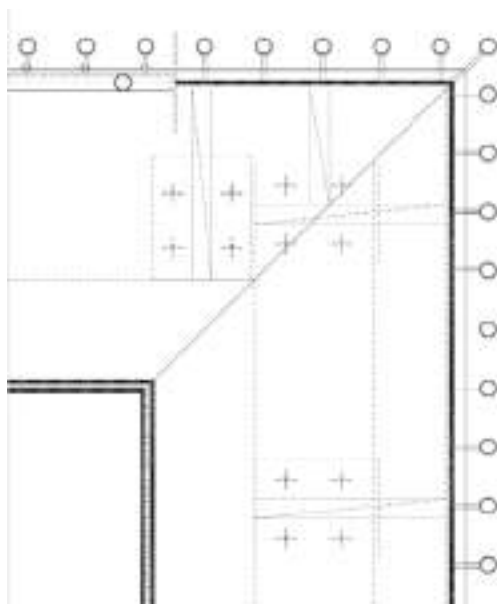
Mindkét épület esetében meghatározó elemmé vált az attikakialakítás koncepciója.

5. a. Kós Károly Iskola

Az A) épület esetében közvetlenül az attika mentén nem volt szükség labdafogó hálóra, kerítésre. Az attika szélén az építész elképzelés szerint egy virágvályú fut végig, annak érdekében, hogy egyrészt a gyerekek számára egy tömör mellvéddel záruljon a külső terasz, másrészt a zöldesítéssel színesedjen, oldódjon a kőburkolat domináns látványa. A lapostető rövidebb oldalán egy szellőzőalagút fut végig, melyre már csupán a kőburkolat került fel.

Maga a „zöldtető vályú” [4] technószigetelt, és kőburkolattal takart, felső éle mentén egy fém korlátsor is végighúzódik. A vályú vasbeton szerkezetű, hőhíd megszakítókkal kapcsolódik a vasbeton zárófödémhez. Mivel a tornacsarnok mindkét szélén sávyszerű üveg felülvilágítókkal megnyitott, kontúrjuk a vasbeton gerendáihoz lett igazítva. A vályú viszonylagos kis mérete miatt bevonatszigeteléssel van kibéelve, csatlakoztatva a lapostető lemezes vízszigeteléséhez. A termőközeg vízmegtartó réteggel ellátott és biztonsági vízvezető nyílásokkal kialakított. (4. ábra)

6. ábra Attika nézetrajz (Szent Margit Gimnázium, tornaterem-bővítés)



5. b. Szent Margit Gimnázium

A B) épület attikakialakításánál más volt az alaphelyzet: a lapostető terasz teljes felületén rekortánburkolattal [5] szabadtéri pályák helyezkednek el, kifuttatva az attika széléig, így labdafogó hálóra egyértelműen szükség volt. Az építészek egységes, egyszerű homlokzati látványt képzeltek el, sem rászterszintű osztással, sem keretszegélyezett korlát-háló mezőkkel nem szerették volna hangsúlyozni a külső megjelenést. Ráadásul a térelhatároló „függöny” optimalizált költségkeretben kellett kitálcálni. Az építészeti megoldást a homlokzati rúdelemek sorolása adta végül, kizárólag függőleges szelvényekből, így végeredményül a teljes épülettömegre hangsúlyos, filigrán, körszelvényű acél oszlopok látványa adja az egyedi homogén megjelenést, a kompakt tömeg fő látványelemét.

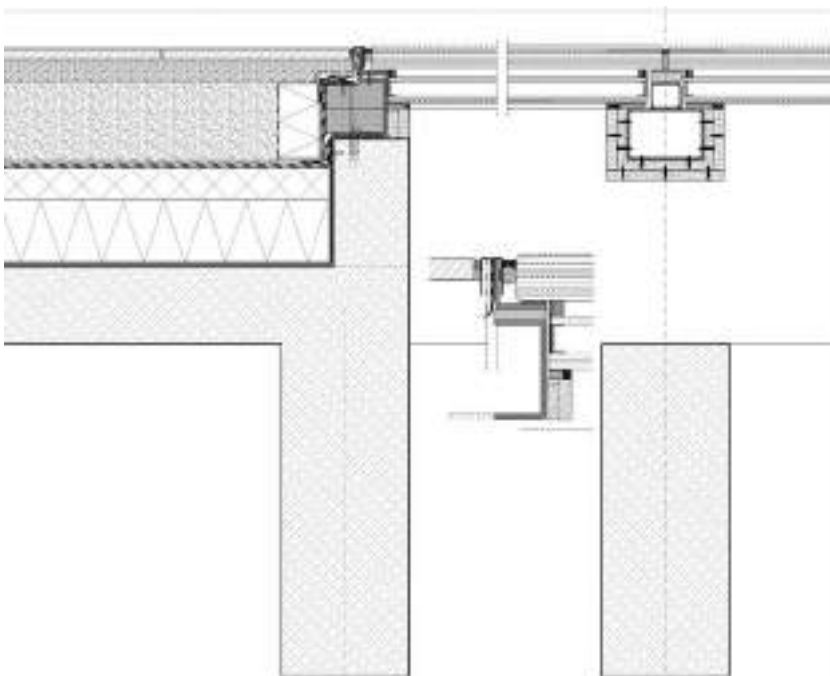
Az „attika nélküli” peremszélnél így a vízszigetelés kialakításának és az oszlopok tartószerkezeti rögzítésének együttes, szakszerű tervezői megoldása adta a szerkezet-tervezési feladatot. A csapadékvíz-elvezetés kialakítása, a vízszigetelés élzárása, a hőhídmentesség biztosítása és a tartószerkezeti konzolok elhelyezése egyedi megoldásokat tettek szükségessé.

Csapadékvíz elvezetés: Az „attika nélküli” perem 2 cm kiállású acélprofilal minimalizált, befelé lejtéssel. A vízáteresztő rekortánburkolat alatt tömörített, vízelvezető bazaltzúzalék ágyazat kerül, amibe a perem menti, a kb. 75 cm széles felület vizét részfolyóka vezeti le.

Vízszigetelés-élezárás: A lemezes vízszigetelés zárása fóliabádog [6] sávrögzítéssel történik, majd a fémpenge lemezre rugalmas, poliuretán bevonatszigeteléssel lehet vízhatlan módon szegélyezni és zárni. A szigetelés védelmére ragasztott, korracél takarólemez elhelyezése szükséges. A labdafogó szerkezeti konzolokat – rúdelemsort – célszerűen nem a lapostető felületre, hanem a „légréteges” fal függőleges szerkezetére rögzítettük.

Hőhídmentesség: A vasbeton attika a rétegrendi vastagságban kapott helyett, de így is figyelni kellett a felületfolytonos hőszigetelés-vezetésre. Mivel a labdafogó kerítés konzoltartó elemei vonalmenti hőhidat okoznak, azok hőhídmentesítő alátéttel kapcsolódnak a vasbeton szerkezethez.

Tartószerkezeti konzolok: A korlát igénybevétele a „normál” erőkhöz képest megnőtt, így a korlátot mind az attika vasbeton szerkezetére, mind az épület falszerkezetére talplemezzel és több, pontszerű dübelezéssel kellett bekötni. A konzolok toldását a függönyfal felett lehetett megoldani, hogy egységes megjelenést kapjunk a nem függönyfallal határolt falfelületeken is. (5-6. ábra)



7. ábra Járható üvegtető részletkialakításai
(Kós Károly Iskola, tornaterem-bővítés)

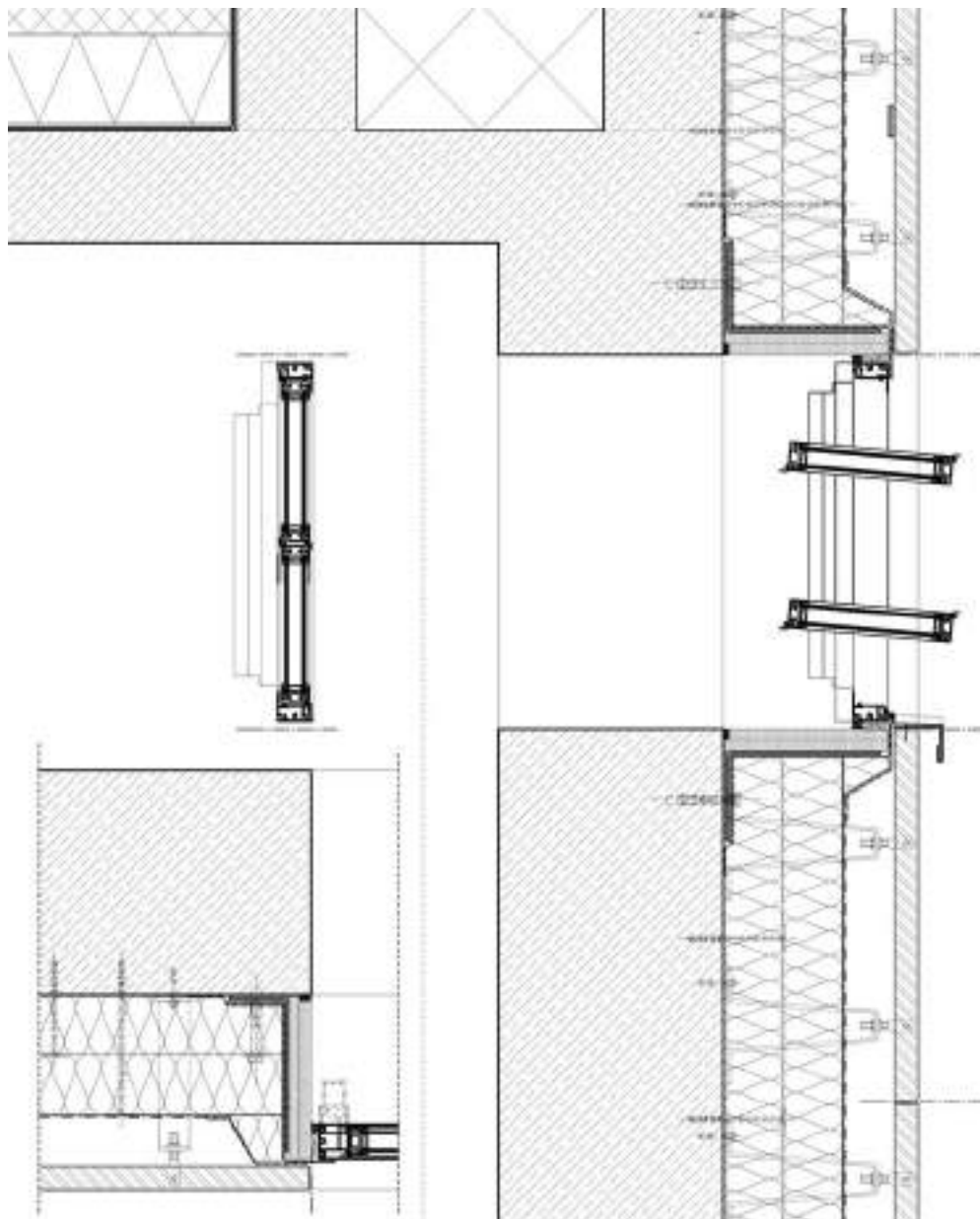
6. Üvegezett szerkezetek

6. a. Kós Károly Iskola

Az A) épület esetében a tornacsarnok felőli homlokzati nyílásai nem elégségesek a megfelelő mértékű természetes bevilágításhoz, ezért a tornacsarnok udvarként hasznosított zárófödémén két szélső sávban járható üvegtető mezők készülnek. Ezek egy részét tűzgátló szerkezeti kialakítással kellett ellátni, mivel a meglévő épület nyílászáróhoz túl közel esnek. A járható üvegtetők megtámasztása a belső térből légies, de az üvegtáblák szélein (minden perem mentén) megtámasztottak.

Az üvegmezők kiosztásánál fontossá vált a belső zárófödém átlós, egymásba metsző szerkesztéssel kialakított vasbeton főtartóinak geometriai helyzete, így az üvegtetők trapéz alaprajzi formát kaptak. Az üvegtáblák háromrétegű hőszigetelő üvegezéssel, felső felületükön teherhordó, csúszásmentes koptató üvegréteggel lettek megtervezve. A peremeknél, illetve a táblák csatlakozásainál strukturális kialakításúak, azaz PE-habzsinór mögöttes háttámaszon UV- és időjárásálló, egykomponensű, tartósan rugalmas szilikon strukturális fugázóanyaggal vízhatlan módon tömítették. (7. ábra)

A hő- és füstelvezetési igények szimulációs tűzvédelmi szaktervezése során beigazolódtott, hogy egyes homlokzati nyílászárókba beépített tűzvédelmi nyitásmóddal vezérelt ablakaikon kívül más homlokzati oldalon is meghatározott felületű megnyitást kell biztosítani. Mivel viszonylag kis méretű felületekre volt szükség, és lényeges szemponttá vált a transzparens szerkezetnek a lehetőségekhez képest homlokzati síkba hozása, végül hőszigetelt, üveglamellás tűzgátló szerkezet betervezése mellett döntöttünk, a hozzá tartozó minimális tokszerkezettel,



8. ábra Füstelvezető homlokzati üveglamella
részletkialakításai (Kós Károly Iskola, tor-
naterem-bővítés)

melyet a hőszigetelési síkba helyeztünk és a szükséges tűzvédelmi építőlemezekkel peremeztünk. (8. ábra)

6. b. Szent Margit Gimnázium

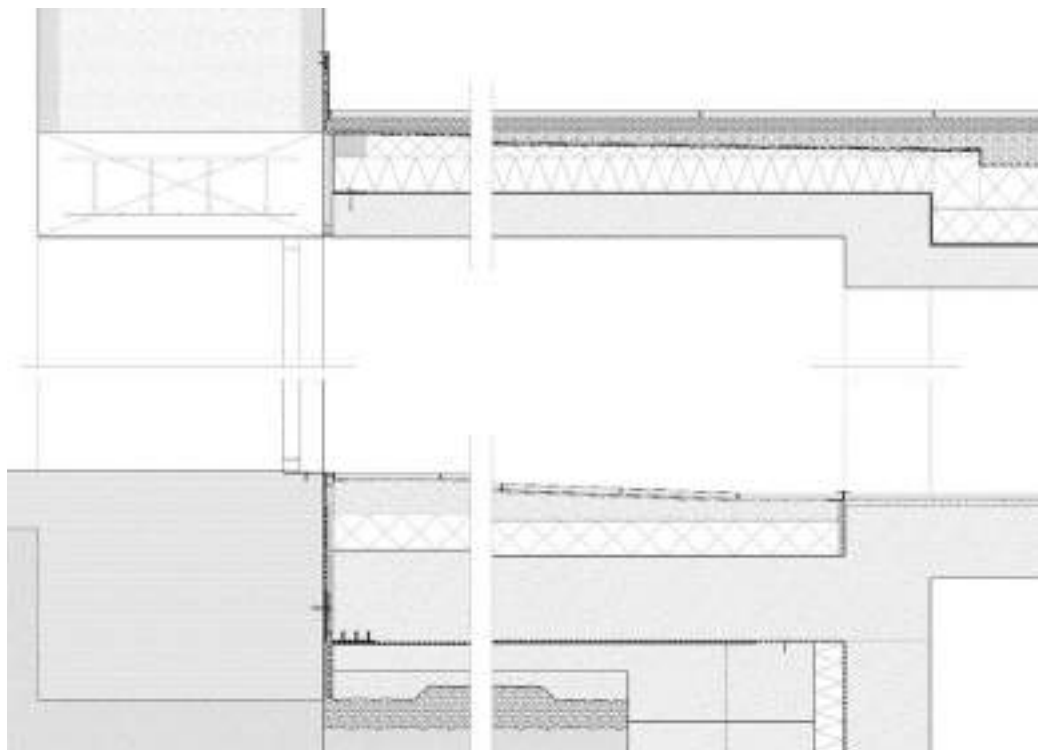
A B) épület esetén nagy felületű homlokzati bevilágításra volt lehetőség. A homlokzati koncepció egységesítésé-
ként logikus döntésként felvetődött, hogy a transzparens
felületeket is lássuk el az egységes fém homlokzati kor-
látmezővel vagy egyéb külső árnyékoló elemmel. Mivel a
csarnok más bevilágító felületet nem kapott, a kérdés a
természetes megvilágítás, az esetleges külső árnyékolás
okozta energetikai nyereség vagy veszteség, és a bejutó
fény szűrése voltak. Végül belső, gépileg szabályozható
vászonroló beépítése mellett döntöttünk.

7. Csatlakozás a meglévő épülethez

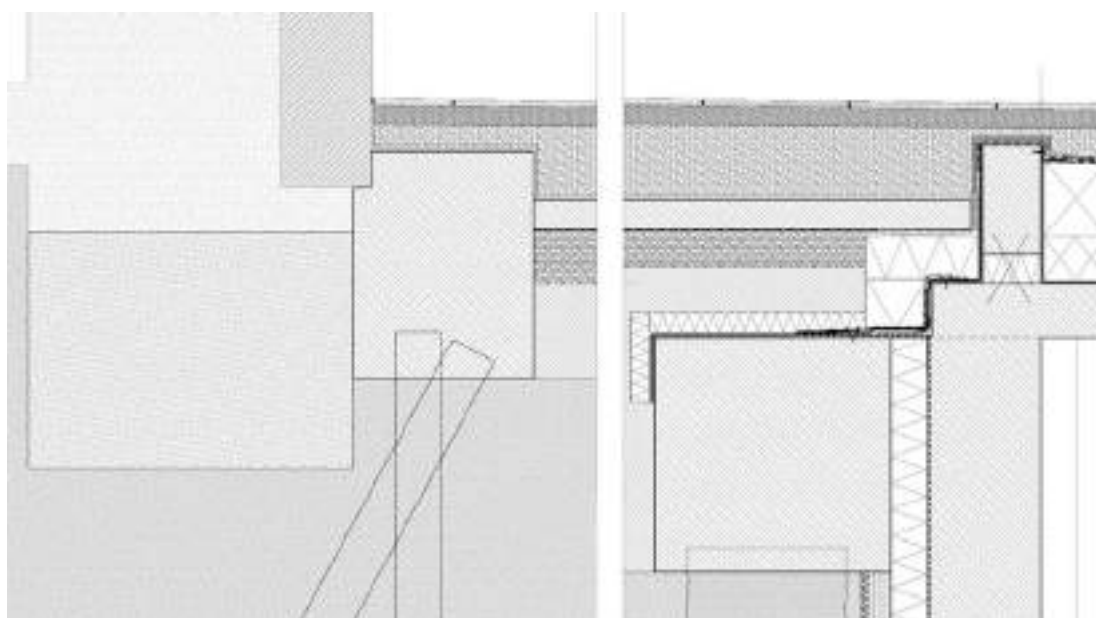
A Kós Károly Iskola meglévő falszerkezete már ele-
ve utólagos aláalapozást kapott.

Az új tornacsarnok egy átjáró nyaktaggal kapcsolódik,
ahol tűzgátló ajtószervezetet, utólagos acél nyíláskivál-
tást és szükségszerűen dilatációs hézagképzést kellett ki-
alakítani, vízhatlan vízszigetelési csatlakoztatással. (9.
ábra)

A meglévő és új épület közti talajon fekvő burkolat
egységes, kültéri, nyílt hézagos rétegrenddel készül, a
műfüves sportpálya rész kivételével. Mivel számítani le-
het süllyedéskülönbségekre, és mivel nem cél a csapa-
dékvíz levezetése a meglévő és új épületrész közé, a ta-
lajon fekvő burkolt felület alá lejtésben kialakított vasalt
beton aljzatot terveztünk, a tornacsarnok új vasbeton zá-
rófödémére felültemelve. Ezáltal biztosítani lehetett, hogy a
nyílt hézagos burkolat egységes, tömörített zúzalék alj-
zatra kerülhessen, a beton aljzat, illetve az épület felett
is. A burkolt felületek vonalmenti és pontszerű vízelve-
zetése teljes körűen megoldott, egységesen összegyűjtve
és bekötve a közműrendszerbe. (10. ábra)



9. ábra Meglévő épülethez való csatlakozás részletkialakításai (Kós Károly Iskola, tornaterem-bővítés)



10. ábra Kültéri burkolat aljzatainak kialakítása (Kós Károly Iskola, tornaterem-bővítés)

A B) épület a meglévőtől elhúzva helyezkedik el, így itt csatlakozási problémák nem merültek föl.

Összegzés

A bemutatott két épület rövid ismertetése után elmondható, hogy a helyszíni adottságok és a tervezési program erős hasonlósága ellenére az építészeti koncepció több síkú és tartalmú, komplex rendszerének szisztematikusan végiggondolása szaktervező részéről jelentősen eltérő feladatot és különböző részletmegoldásokat eredményezhet, mind az alapozási rendszerének, mind a homlokzati kialakításnak, mind a lapostető csapadékvíz-elvezetésének kérdésében. A végleges építészeti részletek

csak folyamatos, az adott tervezési projektben részt vevő összes szakági tervező összehangolt munkája és kölcsönös egyeztetései révén válhatnak valóban életszerű és kivitelezhető csomópontokká.

Heincz Dániel, Kapovits Géza

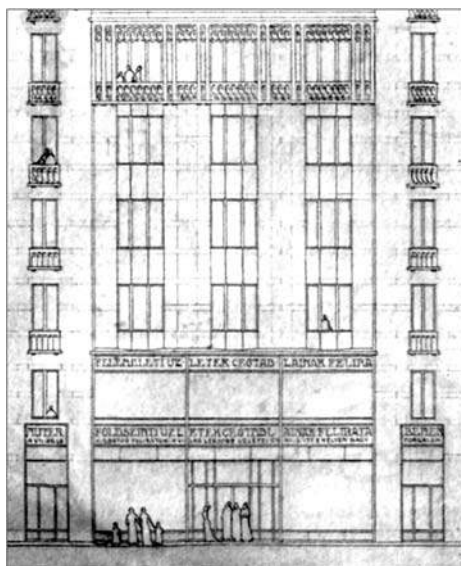
Irodalom / References

- [1] Mihályi, István: „Vízáró és vízhatlan mélyépítési szerkezetek”, *Építési Megoldások* Vol 5, No 4 (2014/4), hozzáférhető: <<https://www.epites-imegoldasok.hu/vizaro-es-vizhatlan-melyepitesi-szerkezetek.html>> [utolsó belépés: 2018-11-04].
- [2] Horváth, Sándor – Vladár, Péter (eds): *Talajnedvesség és talajvíz elleni szigetelések tervezési és kivitelezési irányelvei*, ÉMSZ, Kassay Jenő ügyvezető titkár, Budapest, 2010.
- [3] „Vízzárság-vízhatlanság biztosítása”, hozzáférhető: <http://innotekamelyepites.hu/cikk/vizarosag-vizhatlansag_biztositasa.52.html> [utolsó belépés: 2018-11-04].
- [4] Horváthné Pintér, Judit (ed): *Zöldtetők tervezési és kivitelezési irányelvei*, ÉMSZ, Kassay Jenő ügyvezető titkár, Budapest, 2011.
- [5] „Rekortán vagy gyeppel, esetleg gyöngykvacs?”, hozzáférhető: <<http://kertlap.hu/rekortan-vagy-gyep-esetleg-gyongykvacs/>> [utolsó belépés: 2018-11-04].
- [6] Csobajiné Tóth, Judit (ed): *Műanyag és gumialapú lemezekből készülő csapadékvíz-szigetelések tervezési és kivitelezési szabályai*, ÉMSZ, Kassay Jenő ügyvezető titkár, Budapest, 2011.

A MEG NEM VALÓSULT TERV

A Konopi-ház újraélesztési kísérlete Budapest, Dorottya utcai Medgyaszay-ház felújítása és bővítése

Bár sajnálatos körülmények között bontásra ítélték a műemlék védettségi épületet a projekt kivitelezésének megkezdése előtt, mégis tanulságul szolgálhat az írás az egyre bővülő épületrekonstrukciós tervezési feladatokra tekintettel.



1. kép Eredeti homlokzati terv



2-3. kép Eredeti fotók az épületről



Célunk, hogy bemutassuk egy felújításra szánt épületnél azokat a mérlegelési szempontokat, amik alapján el lehet indulni egy homlokzati rekonstrukciós munka esetén, vagy akár kis mértékben megváltoztatva az eredeti homlokzati koncepciót, meg lehet tartani a legfontosabb szerkesztési elveket, osztásrendet.

Cikkünkben kiválasztottunk pár olyan érdekesebb tervezési feladatrészt, ami kimondottan homlokzati megjelenést befolyásoló épületszerkezeti döntéssel járt. Egyúttal felhívjuk a figyelmet mindazon körülményre, szempontokra, ami egyértelműen meghatározták egyes homlokzati részletek végső kialakítását.

1. Bevezető, előzmények

Épület megnevezése, címe: Konopi Ház – Budapest V. kerület, Dorottya utca 8.

Eredeti terv építész tervezője: Medgyaszay István [1]

Építész tervező: Gesztesi Albert (Atrio Építésziroda Kft.), Félix Zsolt DLA (Építész Stúdió Kft.)

Épületszerkezeti szaktervező: Fehér Mátyás, Kapovits Géza (Arthesus Kft.)

Az épület megtervezésére dr. Konopi Kálmán 1914-

ben kérte fel Medgyaszay Istvánt. Az épület multifunkcionális: az alsó két szinten üzlet, irodahelyiségek, felette bérház, míg a legfelső szinteken műtermek (pl. fotó) helyezkedtek el.

A főhomlokzaton elegáns kétszintes üvegportál, a lakószinteken vertikális tagolású zárterkélyek, áttört mellvédű erkélyek, a legfelső szint két oldalsó rizalitjánál a monumentális szoborcsoportok adták az épület egyedi arculatát. (1. kép)

Az épület egyike a korai vasbeton építés mintapéldáinak: a fal-, pillér- és födémszerkezeteken kívül a vízszintes párkányelemek, a zárterkély födém és a mellvédek, a hátrahúzott manzárdtető, az áttört mellvédkorlátok mind betonszerkezettel, egyedi formatervezéssel készültek.

Az épületen többféle burkolatot is használtak: a főhomlokzat felületei sávos kőburkolat, a műtermek tetőfelületei eternit, a főpárkány feletti teraszok öntött aszfalt mastix anyagúak voltak.

A korai vasbeton szerkezetű erkélyeket és zárterkélyeket a háborús sérülések miatt elbontották, a homlokzati kőburkolatokat műkö lapokra cserélték ki. (2-3. kép)

2. Tervezési feladat

A tervezési feladat a már üres épület funkcióváltása során a meglévő épületrészek megerősítésével és új épületrész bővítésével az épület háromcsillagos szállodává alakítása volt.

Elsődleges cél volt a védett épület műemléki szempontokat is figyelembe vevő mértéktartó újragondolása, a Medgyaszay-féle építész formaképzés és koncepció visszaállítása.

A régi dokumentumok és kutatómunka alapján a kiviteli terv szerint egységesen finombetonból építettük volna vissza a fő homlokzati elemeket: a homlokzati burkolatot, a párkányokat és az áttört mellvédelemeket. A régi épületet a kiviteli terv szerint vázszerkezetig visszabontottuk és kiegészítettük, hogy visszanyerhesse eredeti formáját. Megoldandó volt a régi és az új épület pinceszinti kapcsolata a Duna közelségében, talajvízben. Az épület fal-, födém- és padlószerveit a szállodafunkció által igényelt követelményekre terveztük meg, a főhomlokzatnál az eredeti portált részben réteges, hőszí-

getelt üveghomlokzatként, részben kéthéjú klímahomlokzattal. Az oldalrizalitokon visszakerültek volna a szoborcsoportok, így azok rögzítése, a felületfolytonos hőszigetelési és vízszigetelési síkok megadása egyedi tervezési megoldásokat igényeltek. (4-5. kép)

3. Homlokzat felújítása

Az épületről pontos felmérési tervet kellett készíteni, és egyúttal statikai diagnosztikai vizsgálatot is végeztek.

A homlokzati tervek elkészítésénél az alábbi legfontosabb követelmények adták a tervezési peremfeltételeket:

- a) eredeti Medgyaszay-féle homlokzati elképzelés tiszteletben tartása, egyfajta rekonstrukciója,
- b) belváros, forgalmas utca, nagy zajterhelés – fokozott hangszigetelő szerkezetek (falak, nyílászárók),
- c) energetikai rendelet betartása – utólagos hőszigetelés,
- d) tartószerkezet állékonysága – utólagos kiváltások, szerkezet megerősítések,
- e) homlokzati osztásrend – síkkoordináció.

Oldalhomlokzatok főbb tagolt felületei:

- alsó portál, földszinten,
- franciaerkély sáv, üvegkorláttal, 1. szinten,
- teraszávok, áttört, műkő mellvédekkel, 2., 3., 4., 5. és 6. szinteken,
- szoborcsoport párkánysáv, mögötte penthouse-szerű közös tetőterasz, hátrahúzott homlokzati síkkal, 7. szinten.

A főhomlokzat főbb tagolt felületei:

- alsó portál a földszinten és az 1. szinten,
- zárterkély sávok, felső szintjükön teraszokkal a 2., 3., 4. és 5. szinteken,
- záró párkánylemez, hátrahúzott homlokzati síkkal, különálló teraszokkal a 6. szinten,
- penthouse-szerű közös tetőterasz, hátrahúzott homlokzati síkkal a 7. szinten. (1. ábra)

A homlokzati felújítás során több érdekes tervezési kérdéssel is foglalkoznunk kellett:

Tartószerkezeti feladatok (kiegészítések, nyílaskiváltások, hőhídmegszakítók, rögzítések)

Bár az épület tartószerkezete nagyrészt megmaradhatott, új vasbeton koszorúk, földem-, erkély- és teraszlemezszakaszok is kerültek a tervekbe. Ezek egy részénél a szerkezeti vastagságok minimalizálása érdekében hőhídmegszakító elemek tervezésére is lehetőség nyílt. Több esetben meg kellett erősíteni a meglévő nyílászáródalásokat, a falattöréseknél utólagos kiváltásokat kellett elhelyezni. Egyes esetekben a tartószerkezet egy részét is előregyártott vasbetonból terveztük (pl. kéregzsalsal erkélylemez), de a perforált mellvédelemeket, sőt az új homlokzatburkolatokat is finombeton szerkezetből kívántuk legyártatni.



4. kép Új homlokzati tömegalakítás



5. kép Főhomlokzat tervezett kialakítása

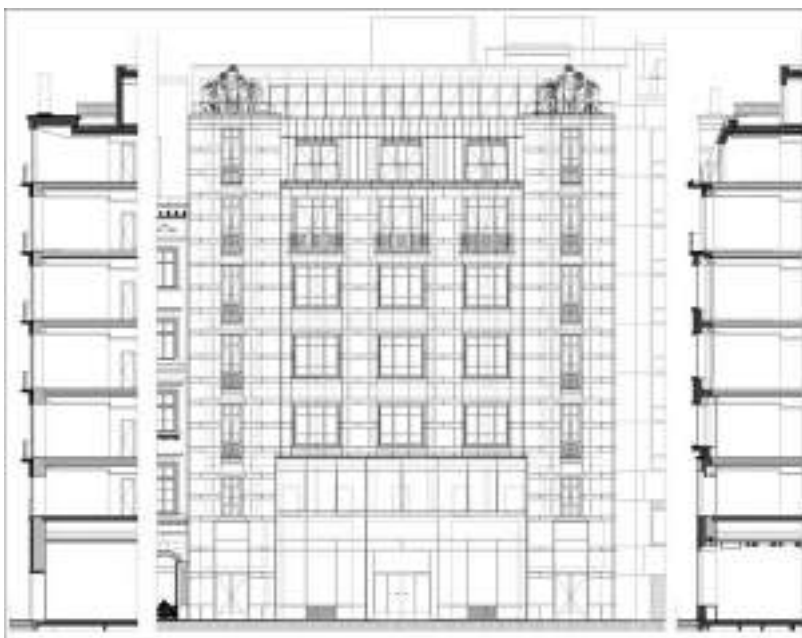
Hőszigetelési kérdéskör

Az épület eredeti hőszigetetlen jellege miatt a tervezés során egyértelműen meg kellett oldani az utólagos hőszigetelést, felületfolytonos módon, elkerülve a lokális hőhidak kialakítását.

Emiatt mind homlokzaton, mind a további lehűlő felületeken (teraszokon, lapostetőkön, manzárd tetőfelületeken) méretezett hőszigeteléseket terveztünk be.

A nyílászáró szerkezetek síkkoordinációja is különböző beépítési változatok megfelelő kialakítását igényelték.

1. ábra Utcai homlokzat, oldal- és főrizalit metszetsávokkal



Nedvességvédelem

Az épületre ható különböző nedvességátadások (talajvíz, csapóeső, használati- és üzemi víz, csapadékvíz) ellen különböző szigetelési módokkal tudunk védekezni:

- talajvíz: belső oldali cementiszap/bitumenes bevonatszigetelés + belső ellenszerkezet,
- csapóeső: vonalmenti vegyi injektálás + lábazati bevonatszigetelés,
- használati- és üzemi víz: cementbázisú bevonatszigetelés, kiegészítő lemezes biztonsági PVC lemezes szigetelés,
- csapadékvíz: teljesértékű lemezes (PVC, bitumen) és bevonatszigetelés (poliuretán bázisú).

Rögzítéstechnika

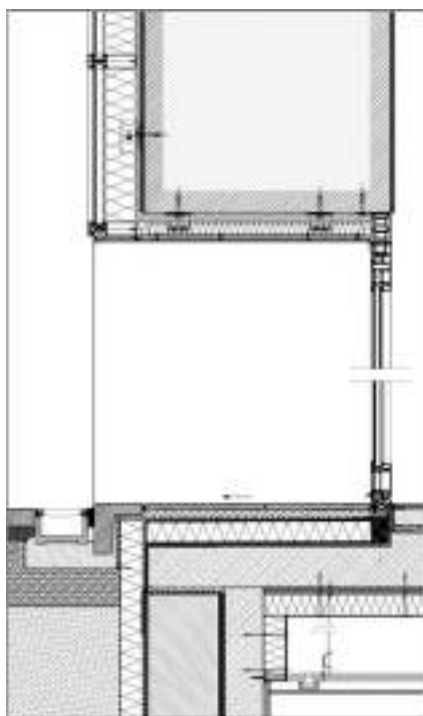
Az épületre jellemző különböző méretű és vastagságú finombeton elemek megfogására különböző fajtájú és működésű rögzítő szerelvényeket kellett betervezni.

- homlokzatburkolat,
- mellvéd,
- párkány,
- korlát.

Épületakusztika

Az épület elhelyezkedése és funkcionális jellege miatt külső és belső zajforrások ellen egyaránt védekezni kellett:

- szállodai szoba-szoba, szoba-előtér, fürdőszoba-fürdőszoba, előtér-közlekedőfolyosó közti falszerkezetek hanggátlása,
- szállodai szobaajtó hanggátlása,
- szállodai szobák közti födém szerkezetek hanggátlása és lépéshangszigetelése,
- homlokzati nyílászárók hanggátlása,



2. ábra Oldalrizalit alsó portál kialakítása

- kéthéjű üveghomlokzat hanggátlása,
- kültéri gépészeti egységek zajvédelme.

3.1. Oldalhomlokzatok felújítása

Az oldalrizalitok homlokzati kiosztása alapvetően három egységre tagolódik, így azok tervezési feladatai is ezek alapján különböztethetők meg:

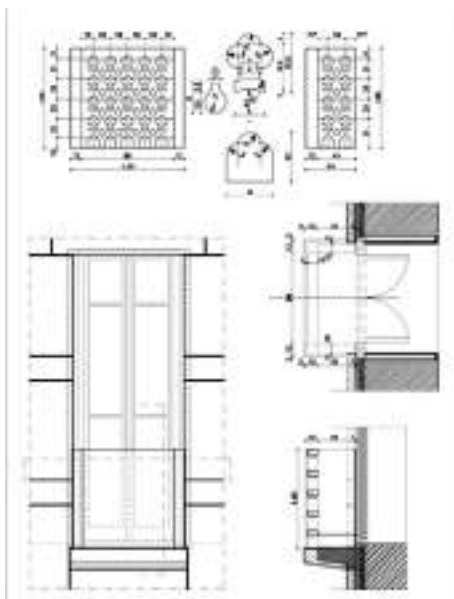
- alsó sáv: oldalsó bejárat és portál kialakítása,
- középső sáv: szállodai szoba előtti franciaerkély és üvegkorlát, felette erkélyek és áttört finombeton korlát kialakítása,
- felső sáv: záró párkány, szoborcsoport, mögötte terasz lapostető és korlát kialakítása. (2. ábra)

A szélső gazdasági bejárat, egyben menekülőkijárat hátrahúzott síkra, a falszerkezet belső síkjára szerkesztett. A beugró födém szakasz fordított rétegrendű, külső burkolata fagyálló kőlapburkolat, drénhabarcsba fektetve, drénbeton aljzaton. A meglévő külső, tömör téglafalszerkezet elé hőszigeteléssel kitöltött, üveg előtét burkolatú, függőnyfalszerkezet került. A lízéna kondenzvíz kivezetését biztosítani kellett, így a beforduló fém mennyezetburkolat és alsó vízszintes függőnyfal borda csatlakozásánál perforált, fémfegyverzetű szendvicspanel elem került betervezésre. (3. ábra)

A szélső erkélylemez gyámolítását úgy terveztük meg konzolos szerkezetként, hogy a meglévő poroszszüveg-födémek előtt új vasbeton koszorú készült, az azzal együtt betonozott, meglévő acélgerendákra helyezett új vasbeton lemez elé pedig hőhíd megszakító elemet tettünk. Zsaluzatként egyedi, előregyártott kéregemes panelt adtunk meg, amely tartós és egységes felületképzést ad az erkélylemez homlokfelületére is. [5] Burkolatként járható, UV-álló, homokszórt poliuretán bevonatszigetelési rendszert terveztünk.

A korra jellemző eredeti műkö mellvéd helyett előregyártott, finombeton panelt konszignáltunk ki, pontos elemtervként, a feltételezett áttörtségekkel, méretekkel meghatározva. (4. ábra)

A szintén előregyártott felső párkányelem az egyenes rétegrendű, PVC lemezes szigetelésű lapostetőre kerül, teherhordó felső felületén geotextíliával kasírozott drénlemez aljzatra fektetve. A paneleket min. 2 helyen lehorogonyzó dübelezéssel, szorítóperemes kapcsolattal a födémhez kell kapcsolni. [5] Ezen helyeket helyszíni műgyanta üregkitöltéssel kell befedni, majd UV-álló, poliuretán felületvédelemmel ellátni a párkánylemezeket. A szoborcsoport alatt nagyszilárdságú, extrudált polisztirolhab hőszigetelést kell fektetni, melyre a PVC lemezszigetelést alátét- és védőréteggel felületfolytonosan végig kell vezetni. Erre kerül a monolit vasbeton szobortalp, melyre terhelhető műgyanta bevonatszigetelést kell felhordani, majd korracél túske bekötésekkel gyorsan



3. ábra Oldalralízit erkélyek átnézeti tervei és finombeton mellvéd gyártmányterve és részmetset sávja

kötő, nagyszilárdságú ragasztóhabarcsra állítani a szorborcsoportot.

3. 2. Középső homlokzati szakasz felújítása

Az utcai homlokzat középső, fő homlokzati kiosztása alapvetően négy egységre tagolódik, így azok tervezési feladatai is ezek alapján különböztethető meg:

- a) alsó sáv: főbejárat és kétszintes portál kialakítása,
- b) zárterkély sávok, duplikált falszerkezettel és nyílászáró síkkal, felső szintjükön teraszokkal,
- c) záró párkánylemez, hátrahúzott homlokzati síkkal, különálló teraszokkal,
- d) penthouse-szerű közös tetőterasz, hátrahúzott homlokzati síkkal.

Kétszintes portál felújítása

(5-10. ábra)

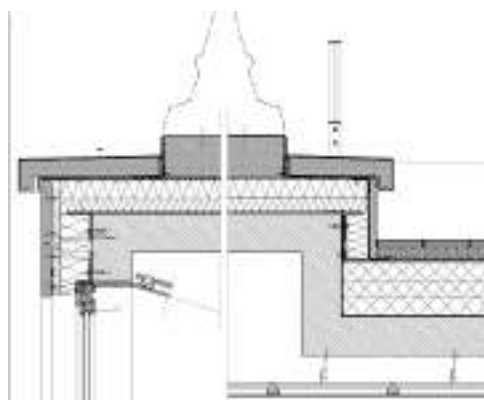
Portál alsó szinti részlete

A tervezés során szükségessé vált a korábbi átépítések következtében csökkent méretű nyílások megnövelése, emiatt utólagos falkiváltások készültek, melyek tűzvédelméről gondoskodni kellett. A földszinti portálrész hagyományos kialakítású függönyfal, illetve a tömör részek előtt „shadow-box”. [2]

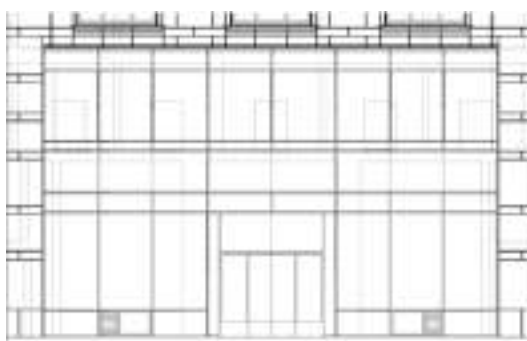
Portál felső szinti és oldalsó részlete

A régi-új vasbeton zárterkélyszerkezet kontúrjának meghatározását jelentősen befolyásolta a hőszigetelés felületfolytonosságának igénye, illetve az átszellőztetett, finombeton homlokzatburkolat kialakításának (gyárthatóság és beépíthetőség) lehetősége. [8;9]

Az itt már átszellőztetett – többhéjú – portálszerkezet esetében a szellőztetést – igazodva a „rég” tervekhez – 3-oldali üvegmezfogással és alul be-, míg felül kiszellőztető sávval oldottuk meg. [2] Az átmeneti tér hőszigetelését mind a kontaktragasztásos padlón, mind a szintén acélpilléres és -gerendás kiváltással és tűzvédelemmel



4. ábra Oldalralízit felső párkány kialakítása

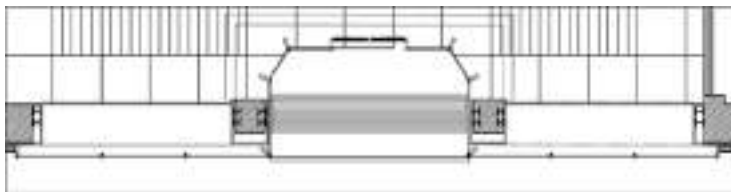


5. ábra Portál nézete

kialakított THR-rendszerű „mennyezet” meg kellett oldanunk. A beépített üvegszerkezet a külső héj esetében egyrétegű, míg a szoba felől hőszigetelő kivitelű. A többhéjú kialakítással lehetőség volt a homlokzati nyílászáró és falszerkezetek hanggátlásának javítására is. [3]

Külön problémát jelentett a kis „rejtett” lapostető víz-elvezetésének biztosítása a finombeton elemek elhelyezési pontosságának tükrében.

A portál szélén, annak teljes magasságán végigvezetve külön létravázra szerelt „aufsatz”-profil alkalmaztunk a szélső panel, illetve az üvegszerkezet megfogására.



6. ábra Portál földszinti alaprajzi részlete



7. ábra Portál emeleti alaprajzi részlete

A nyári hőterhelés csökkentésére az átmeneti térbe, belső, rolós árnyékolót terveztünk. (11. ábra)

A főbejárat, hasonlóan az oldalsó, menekülőkijáratokhoz hátrahúzott síkra, a falszerkezet belső síkja mögé szerkesztett. A nagyobb beugrás következtében külön acélszerkezet gyámoltja az itteni ajtót is magában foglaló függőfalszerkezetet. A beugró födémszakasz itt is fordított rétegrendű, burkolata fagyálló kőlap, drénhabarcsba fektetve, drénbeton aljazaton. A meglévő külső, tömör téglafalszerkezet elé hőszigeteléssel kitöltött, üveg előtét burkolatú, függőfal került, hasonlóan kialakítva, mint az oldalbejáraton. (12. ábra)

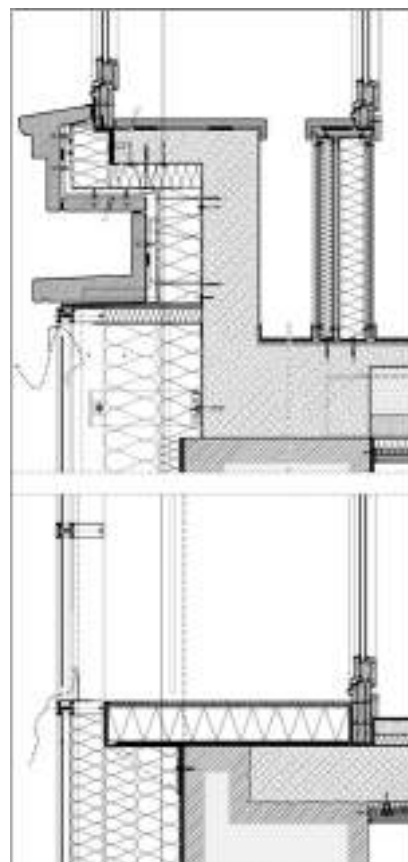
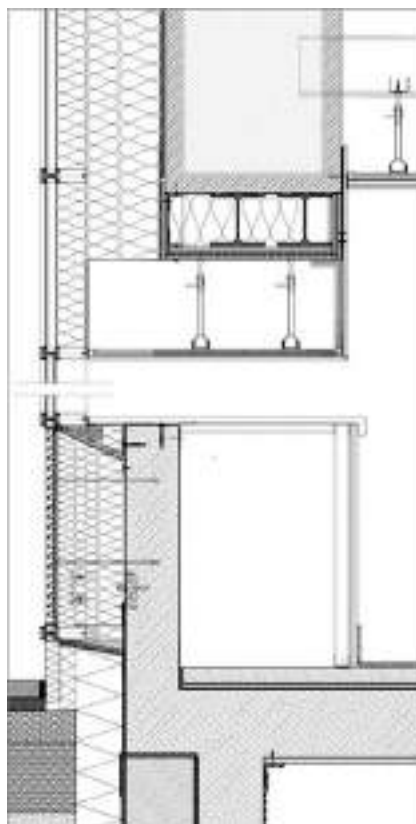
A zárterkély statikailag a régi födémszakaszokhoz csatlakozik, az erkély terét átmeneti térként kezeltük, mind hőtechnikailag, mind akusztikailag. Az új vasbeton tartószerkezet geometriáját szintén a hőszigetelés mérté-

ke, vonalvezetése, illetve a homlokzatot alkotó finombeton elemek fel- és elhelyezhetősége, illetve a lehetőségekhez képesti minimalizált elemszám szabta meg. Lehetőség nyílt az igényes szobák esetén az itt mind megbízói, mind városképi kötöttségként adott faanyagú, hőszigetelő nyílászárók kettőzött beépítésére, növelve így a hőszigetelő képességet, illetve az akusztikai komfortot. [3] A tér kiszellőztetésére résszellőzőket építettünk be, és árnyékolót tervezett a belsőépítész. [2] A zárterkély felett egyenes rétegrendi felépítésű, mikrodrain lemezzel védett előregyártott betonlemez helyezettünk el. Burkolatként járható, UV-álló, homokszórt poliuretán bevonat-szigetelési rendszert terveztünk. A megsemmisült, eredeti műkö mellvéd helyett előregyártott, finombeton panelt konszignáltunk ki, akár az oldalrizaliton, a megfogást itt merev acélkonzol biztosítja. [8;9] (13. ábra)

A részben erkély, részben terasz az egykori manzárd szintet követi (anno itt voltak a műteremlakások). A kilógó erkélylemez gyámoltása az oldalrizalitoknál alkalmazotthoz hasonló, azaz a meglévő poroszsüveg-födémek előtti új vasbeton koszorú és az azzal együtt betonozott, meglévő acélgerendákkal együttműködő vasbeton lemez elé helyezett hőhídmegegyező elemmel megoldott. Egyedi, előregyártott panelt adtunk meg. A terasz esetében egyenes rétegrendű lapostetőt alakítottunk ki. A vízvezetésről az eresz vonalában vezetett szigetelt, fűtött folyóka szolgál. Burkolatként drénlemezre rakott finombeton elemet alkalmaztunk.

8. ábra Kétszintes üvegportál alsó réteges, hőszigetelt üveghomlokzatának, illetve felső átszellőztetett kéthéjú klímahomlokzatának kialakítása

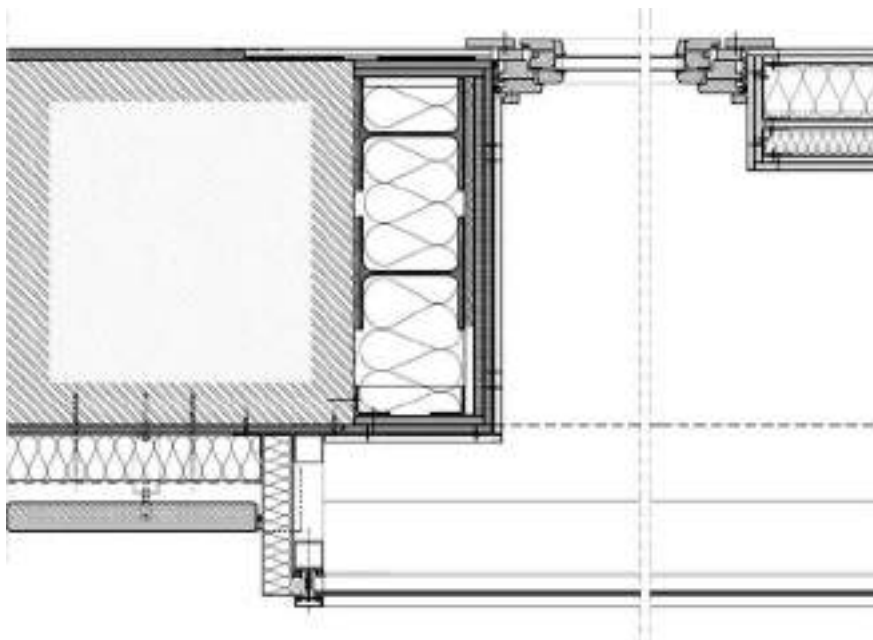
9. ábra Kétszintes üvegportál felső átszellőztetett kéthéjú klímahomlokzatának és afeletti, finombeton burkolt zárterkély kettős nyílászáró szerkezeteinek kialakítása (belső ábra)



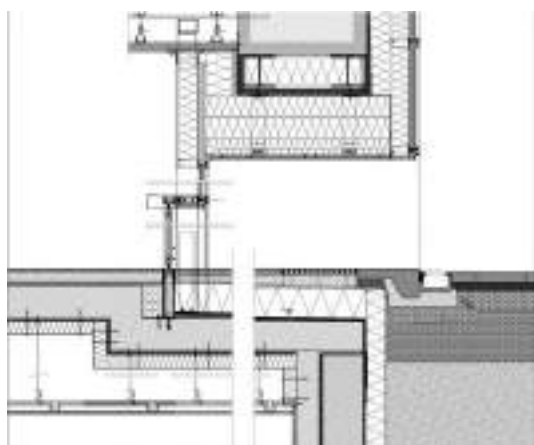
Összegzés

Jóllehet a ház a tervezés befejezése után elbontásra került, az eredeti elképzelés tiszteletben tartása az új homlokzat kialakításánál mind építészeti, mind épületszerkezeti szempontból a koncepció többsíkú és tartalmas, komplex rendszerének szisztematikus végig gondolásával vezethetett megfelelő eredményre. Ehhez, mint minden tervezéshez, folyamatosan szükség volt a generáltervezői és szaktervezői részről az egyeztetésekre, és a tervek lekövetése is. Csakis az összehangolt munka eredményezhetett a régi gondolatokat követő, de a mai kornak, elvárásoknak is eleget tevő, megépíthető szerkezeteket, csomópontokat.

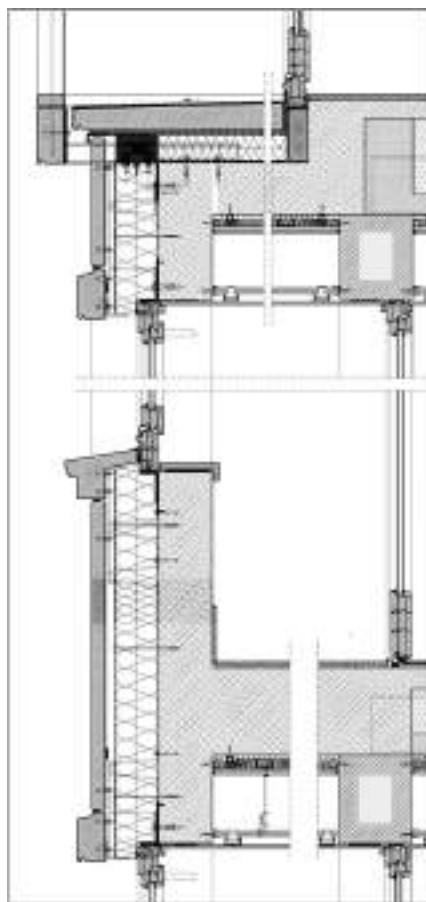
Fehér Máttyás, Kapovits Géza



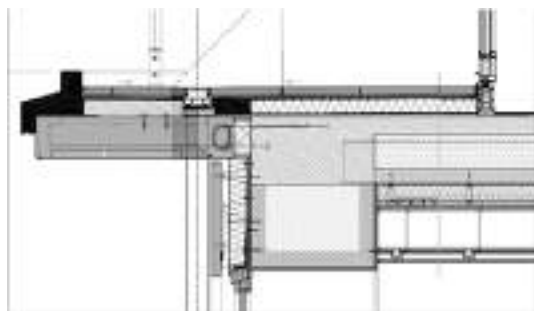
10. ábra Kétszintes üvegportál kéthéjú klímahomlokzatának alaprajzi kialakítása



11. ábra Főbejárat kialakítása



12. ábra Zárterkély metszete



13. ábra Konzolos terasz kialakítása

Irodalom / References

- [1] Potzner, Ferenc: *Medgyaszay István*, Holnap Kiadó, Budapest 2004, pp 130-131.
- [2] Széll, Mária: *Transzparens épületszerkezetek*, Szerényi és Gazsó Bt., Pécs 2001.
- [3] Reis, Frigyes: *Az épületakusztika alapjai*, Terc Kft., Budapest 2003.
- [4] Herzog, Thomas – Krippner, Roland – Lang, Werner: *Fassaden Atlas, Detail* 2016.
- [5] Bachmann, Hubert – Steinle, Alfred – Hahn, Volker: *Bauen mit Betonfertigteilen im Hochbau*, Ernst & Sohn, Stuttgart 2010.

EUROCODE

tervezési segédletek



Megrendelés: www.tervlap.hu/szakkiadvany_elofizetes



Magáért beszél

Knauf AMF - Kazettás álmennyezetek és [... még sokkal több]

Photographie: Daniel Xörner

CIRCL – A körforgásos építkezés élő laboratóriuma

A kreativitás és együttműködés kombinációja az előre gondolkodással



Napelemek újrahasznosítása homlokzati elemként

A World Green Building Council Európai Régiója Amszterdamban tartotta éves értekezleteinek egyikét szeptember közepén, melyen a HuGBC titkáráként volt szerencsém részt venni. Lehetőségünk nyílt két olyan épületbe is betekinteni nyerni, melyek a maguk módján a fenntartható építés ikonjai: a Deloitte 'The Edge'-je, amely jelenleg a világ legokosabb épülete, illetve az ebben a cikkben megjelenő kisebb léptékű „körforgásos tanépület”, a CIRCL.

A CIRCL az építető és tulajdonos ABN Amro Bank megvalósult víziója: olyan házat akartak létrehozni, amelyet nemhogy nem védenek a szerzői jogok, hanem épphogy a jövő új gazdasági rendszere, a körfor-



gásos gazdaság jegyében lemásolásra buzdít. Élő példával akarták bizonyítani, hogy minden nyersanyag újrafelhasználható egy új termelési és fogyasztási ciklusban. Engem kifejezetten az érdekelt, hogy mit és hogyan használtak újra, hogyan működtek együtt a beszállítókkal, hogyan lett az új elméletből gyakorlat, amit a hazai folyamatokba is adaptálhatunk.

A CIRCL alagsorának falait a Philips egy régi épületéből származó ablakkeretek adják. A fal hőszigetelésének és a mennyezet hangszigetelésének pedig tizenhatezer újrahasznosított farmernadrág az alapja. Az ezerhatszáz négyzetméretnyi alapterületet fedő parketta különböző felújítási, átalakítási és bontási projektekből származó maradék faanyagból készült.

Újrahasznosított fa tartószerkezet

Az épület fő tartószerkezetének holland vörösfenyőt választottak nem a költség szempontok, hanem a fenntarthatóság és a körforgásos jelleg miatt. A vörösfenyő megőrzi az értékét, és hasznos élettartama végén az olcsóbb fajtáknál, például a fenyőnél könnyebben hasznosítható. A fából készült szerkezeti elemek esetén szándékosan nagyobb méretekben gondolkodtak, mint amit a szerkezettervezési szempontok indokoltak volna. Ez lehetővé teszi majd a faanyag újrahasznosítását egy következő épületben, ugyanezzel a fesztávolsággal, esetleg eltérő terhelés mellett.

A fa nemcsak tetszetős és széles körben használt, hanem megújuló szerves termék is. Ezért törekedtek arra, hogy a CIRCL építéséhez minél több fát használjanak: laminált fa fal- és padlóelemeket, fa liftaknákat, falépcsőket. A holland faanyag használatával a szállítás széndioxid-kibocsátásának csökkentését célozták. A fa átmeneti védelmére nem használtak védőfóliát, mert a bepiszkolódás másodlagos volt a körforgásos gazdaság szempontjaihoz képest. Az újrafelhasználást is figyelembe vevő tervezés során másfajta csatlakozásokra, rögzítési módokra van szükség. A CIRCL építésekor főként önfűró csavarokat használtak, hogy a fát roncsoló rögzítési módok ne akadályozzák a sikeres újrafelhasználást.

Az újrafelhasználásnál a kihívást a kereslet és a kínálat összehangolása jelenti. Ha ezt sikerül jól kezelni, akkor a szükséges anyagok tárolási költség nélkül azonnal begyűjthetők és újrafelhasználhatók. Sokat lehet spórolni a költségeken és a környezeti hatásokon is, ha a donor-épületekből származó termékeket más funkcióban alkalmazzák.

„Örök” életű termikus akkumulátorok

A padló- és mennyezeti fűtést, valamint a hűtést fázisváltó panelek (Phase Changing Materials, PCM) biztosítják. A PCM egy termikus akkumulátor, amelynek segítségével a meleg és hideg energia aktívan szabályozható. A paneleket előregyártott padlólapokból és padlófűtésből álló szárazépítési rendszerbe szerelik be. Emellett a mennyezetet speciális légkezelő berendezéssel látták el, amely a termikus akkumu-



A Wold Green Building Council hálózatának csapata a CIRCL előtt



Hollandiában használt bicikliből nincs hiány, a padokba is került belőlük

látor feltöltését szolgálja. A PCM panelek biológiailag 100%-ban lebomló természetes anyagokból készülnek, ennek megfelelően a gyártási folyamat is fenntartható.

Az energiatermelés a hőtárolás segítségével az energiafelhasználástól elkülönítve történik. Mindez alacsonyabb beépített kapacitást, kisebb beruházást, kevesebb változó tevékenységet, alacsonyabb elhasználódást és karbantartási igényt eredményez. További előny, hogy a PCM lapok szétszedhetők és külön kezelhetők, vagyis az anyagok elvileg „örök időkig” használhatók.

A lift mint szolgáltatás

Bár a CIRCL az ABN Amro Bank tulajdona, az épületen belül több minden nem a banké. A lift tulajdonosa például a Mitsubishi, aki gyártóként szolgáltatást, nem pedig terméket ad el. A cég vállalta a lift tervezését és karbantartását, az ügyfélnek pedig a használat arányos díjat számláznak ki a lift megfelelő üzemeltetéséért. Még engedményt is kapnak az éves díjból, ha a szerződésben kikötöttnél kevesebbet használják a liftet. A gyártónak az az érdeke, hogy a lift optimálisan üzemeljen, hiszen minden üzemzavar az ő bevételeit csökkenti. A szerződéses időszak leteltével a Mitsubishi mint szolgáltató egyszerűen leszerelheti és máshol újból hasznosíthatja a berendezést, vagy az ügyfél átveheti azt egy megegyezés szerinti összegért.

A Mitsubishi ezen üzleti modell alkalmazásával szakít a hagyományos modellel, mert az életciklus-költségek számítását és a hosszú távú értékteremtést helyezi előtérbe. Bár a hosszú élettartam csökkenti az



A szék 3D nyomtatással, hűtőszekrény-belsőből készült

eszközforgási rátát, a beszállítók magas minőségű termékeket kínálva vehetik fel a versenyt a hagyományos, olcsóbb, de gyengébb minőségű termékekkel. Ebben áll a változás lényege.

A körforgásos építkezéshez kreativitás és együttműködés szükséges, nem csupán a hagyományos értelemben vett építőiparon belül, hanem az egyes ágazatok között is. Ez egy másfajta dimenzió, mint az eddigi, megszokott lineáris működés. A bizalom és az integrált szemlélet alapvető jelentőségűvé válik. El kell engedni azt a beidegződést, hogy mindezt előre meghatározzunk a szerződésben. A kockázatot az a fél viselje, amelyik a legalkalmasabb erre.

Többféle funkció

A CIRCL látszatra egy statikus épület, de valójában a változás műhelyül szolgáló „élő laboratórium”. Itt tesztelik a legkülönfélébb fenntartható megoldásokat: a vendéglátóipartól a napfényvédő homlokzatokig. A körforgásos gazdaságot népszerűsítő ideiglenes üzletek létrehozásával, valamint különféle programok, például kiállítások, műhelyek és előadások szervezésével is kísérleteznek. Az épület így az új ötletek, elképzelések és stratégiák kidolgozását szolgáló rugalmas platformként funkcionál.

A CIRCL alaprajza is a körforgásos gazdasággal kapcsolatos kísérlet. A műalkotások és a berendezés egy része az ABN Amro saját gyűjteményéből származik (leselejtezett bútorok és muzeális darabok egyaránt). Az épületben ezenkívül újrahasznosított anyagokból készült asztalok és székek, valamint egy dizájnercég bútorai is megtalálhatók. Ez a vállalkozás szolgáltatásként biztosítja a bútorokat, de egyes darabok meg is vásárolhatók. A cég így egyszerre használja a CIRCL területét raktár- és üzlethelyiségként és újfajta bemutatóteremként is.

Budai Henrietta, HuGBC titkár

Forrás: A Future-proof built environment (report compiled by Circle Economy and ABN Amro), November 2017

Tervpályázatok

A 3XN nyerte a dániai klímakutató épületre kiírt tervpályázatot

Az 3XN az Orbicon irodával és a SLA tájépítészirodával együttműködve nyerte meg az új tengerparti klímakutató épület tervezésének jogát a dán Lemvig városban. További fontos és aktuális hír a 3XN építésziroda életében,

Múzeum (2004), a Kubus (Berlin, 2007) az iroda legismertebb és legsikeresebb épületei. Az 3XN épületeit a szociális érzékenység, az épületek egyedi belső terei és különleges homlokzatok jellemzik. Az iroda nagy energiát fordít a tervek jó kommunikációjára, a koncepció közérthető előadására, illetve a legjobb

metódusokat és környezettudatos technológiákat kutat annak érdekében, hogy az építésziroda megtartsa a vezető szerepét a piacon. A GXN elkötelezett az ökológiai és a felhasználó-központú kutatások iránt, folyamatosan segíti az új digitális technológiák bevezetését és az új anyagok, szerkezetek megépítését, ami-



1-7



hogy átadták a Swedbank központi épületét, melyet szintén egy tervpályázat során nyert el az építésziroda 2014-ben, és amely az iroda egyik legnagyobb épülete.

A 3XN építészirodát 1986-ban alapította Kim Herforth Nielsen, Lars Frank Nielsen és Hans Peter Svendler Nielsen Aarhusban, Dániában. Innen jött az iroda elnevezése is, 3 X N(ielsen). Az utóbbi két Nielsen 1992-ben, illetve 2002-ben elhagyta a céget, ezért manapság már Kim Herforth Nielsen alapító, vezető tervező és kreatív igazgató vezeti az irodát.

Az iroda az 1990-es évektől jegyzi nemzetközileg elismert épületeit, melyek tervezési jo-

minőségű látványvilág előállítására. Kezdetben főleg kulturális és középületeket terveztek, majd bővítették portfóliójukat, és több jelentős irodaépület és székház tervezési megbízását is elnyerték. A megbízók ikonikus épületeket és magas minőséget várnak el a 3XN-től, amit minden esetben sikerül teljesíteni. Az FIH, a Deloitte, a Saxo Bank, a Horten és a KPMG esetében ugyanazt tapasztalhattuk, mint a legújabb székháznál: a Swedbank központi épülete is bátor, egyedi koncepcióról tanúskodik, a téri helyzetek bizonyítják, hogy a tervezők értik a mai kor munkahelyekkel kapcsolatos igényeit, és a tudnak effektív, mégis

vel innovatív építészetet hoznak létre, és ami pozitívan befolyásolja az embereket és az épített környezetet.

A legújabb tervpályázati sikerüket hozó új tengerparti klímakutató intézetben a tengervíz fogják vizsgálni és kutatni. A cél, hogy olyan információkat gyűjtsenek, amelyek relevánsak a hajózás, az ipar, a turizmus és a helyi élővilág számára is.

A 3XN a tervvel tiszteletben kívánta tartani a helyi természeti környezetet és halászati szokásokat, és egyben reagálni akart a helyi építészetre és az időjárási körülményekre. Koncepciójuk központi eleme egy tengeri hul-



8-10



gát építészeti tervpályázatokon nyerték el: az Építésház (Koppenhága, 1994), az Üveg-múzeum (Ebeltoft, 1995) az Óceánárium (Hirtshals, 1996), a Dán Nagykövetség épülete (Berlin, 1998) a Muziekgebouw hangversenyerem (Amszterdam, 1997), a Liverpool

kényelmes és ikonikus épületeket tervezni.

2007-ben az iroda megalapította a GXN céget, amely elsősorban a fenntartható kutatás-fejlesztési feladatokra koncentrál. A „G” a green-zöld építészetre utal. A GXN új anyagokat, digitális tervezési eszközöket, tervezési

1-7. A 3XN legfontosabb középületei: Építésház, Koppenhága, 1994; Üveg-múzeum, Ebeltoft, 1995; Óceánárium, Hirtshals, 1996; Dán Nagykövetség, Berlin, 1998; Muziekgebouw hangversenyerem, Amszterdam, 1997; Liverpool Múzeum, 2004; Kubus, Berlin, 2007.
8-10. Tengerparti klímakutató épület, Lemvig, Dánia – 3XN, első díjas pályamű

lám, amely meghatározza az egész térsort, és egyben minden látogatót beinvitál az épületbe. A hullám kívülről egy faterasz, közösségi tér, amely az épület belsőjében egy hajó szerkezetét mintázza, ezzel utalva a helyi hajózási szokásokra. „A hullám egy történetet mond el a helyszínről, és utal az éghajlatváltozás következtében felmerülő komoly kihívásokra is” – magyarázta Jan Amundsen szenior part-

ner és a terv felelőse a 3XN építészirodából. A koncepció nemcsak egy történetet szimbolizál, hanem anyaghasználatával, alkalmazott formáival a helyi kultúrára is fel kívánja hívni a figyelmet, és egyben megtartja a skandináv építészetre jellemző nagyvonalú formavilágot. A klímakutató épület nemcsak egy kutatási épület, hanem közösségi tereivel a város kulturális központja is lesz. Az „U” formájú épü-

letben kiállítótér, workshopterem, multifunkcionális terem és előadóterem is helyet kaptak. A zárt funkciók mellett több közösségi tér, kávézó és pihenőfelület is található az épületben. Az klímakutató intézet a tervek szerint 2020-ban készül el.

Burián Gergő

Képenként – válogatás a közelmúlt pályázati terveiből:



11



12



14



- 11. Nemzeti Könyvtár, Tainan, Taiwan – BAF építésziroda, első díjas pályamű
- 12. Velodróom és sportközpont, Mondorf-les-Bains, Luxemburg – Mecanoo és Metaform, első díjas pályamű
- 13. Lakóépület-fejlesztés, Helsinki, Finnország – OOEPA + Lundén Architecture, első díjas pályamű
- 14. Nanterre-Amandiers Színház-rekonstrukció, Nanterre, Franciaország – Snohetta, első díjas pályamű

Amikre érdemes figyelni

közeledő határidővel leadható

pályázatok:

Szeged, Széchenyi tér rekonstrukció

beadási határidő: 2018. 11. 20.

Budapest Déli Városkapu fejlesztés

beadási határidő: 2018. 11. 26.

Budakalász Magja

beadási határidő: 2018. 11. 30.

Új Közlekedési Múzeum

beadási határidő: 2019. 01. 21.

13

Múltunk jövője jelen időben

Szakmai konferenciával ünnepelte az NKA fennállásának 25 éves évfordulóját az Örökségvédelem Kollégiuma



A kerek évforduló alkalmából a Nemzeti Kulturális Alap Örökségvédelem Kollégiumának tagjai, a műemléki beruházások felelős politikai és a műemlékekkel foglalkozó építészek együtt ünnepeltek október 12-én, pénteken az Aquincum Múzeumban megrendezett konferencián. „Múltunk jövője jelen időben” – a nyelvi tréfának is beillő cím sugallja, hogy itt és most kell foglalkoznunk a ránk hagyományozódott épített örökséggel, hogy annak jövője biztosított legyen.

Az esemény megnyitásként köszöntött mondott Deme Péter, az NKA Örökségvédelem Kollégiumának vezetője és Farbak Péter, a Budapesti Történeti Múzeum főigazgatója. Tuzson Bence államtitkár megnyitóbeszédében hangsúlyozta, hogy igen fontos a kulturális emlékeket élővé tenni.

A délelőtti szekcióban (levezető elnök: Deme Péter) Perlik Pál, az NKA Igazgatóságának alapító igazgatója és Erő Zoltán korábbi kollégiumi elnök előadásából megismerhettük az NKA Örökségvédelem Kollégiumának történetét és működésének fontosabb állomásait, megalapítását és átszerveződését, főbb bevételi forrásait és a támogatható projektek típusait. Az önálló Örökségvédelem Kollégiumának 2004-es megalapítása előtt több kollégium is foglalkozott örökségvédelemmel, így az Építészettől a Zeneművészet, a Fotóművészet, a Filmművészet Kollégiuma is. Az új kollégium létrejöttékor fontos volt definiálni működésük határait: csak országos mű-

emlékekkel foglalkoznak, és az állami költségvetéstől elválasztva kívánnak működni, önkormányzati, egyházi és nonprofit pályázókat támogatnak, továbbá gazdasági társaságokat és magánszemélyeket. A pályázók előszűrését célozva megkövetelnek bizonyos önrészt, és azt is, hogy a projekt kellően előkészített legyen, ez jóváhagyott építési engedélyezési tervet jelent.

Ezután olyan projektek bemutatói következtek, amelyek számos alkalommal részesültek NKA-támogatásban, ezek között szerepelt egyházi épület (oltár- és kegykép-restauráció Torbágyon, Baracza Szabolcs), vár (Szádvár megmentése és az e célból alakult, tizenkét éve működő Szádvárért Baráti Kör, Kovács Lajos és Kelemen Bálint), kastély (a Naszály melletti Balogh-Eszterházy-kastély, Maszavér Imre), lakóház (Handler Nándor soproni lakóháza, korai neobarokk homlokzattal, Jakab Attila). A következő előadások a távolabbi múlt emlékeit mutatták be, az építészeti helyreállítástól mind inkább elmozdulva a régészet irányába: a Bakonyerdő Zrt. erdőterületein fekvő vár- és templomromok feltárása és helyreállítása (Stubán Zoltán: salgótarjáni pálos kolostorrom, dabosi templomrom, szigligeti óvár, bakonyszentjakabi pálos kolostorrom), az Aquincumban zajló feltárások (Láng Orsolya előadásában ismertette a Festőház és a Mithraeum rekonstrukcióját is), Zalavár ásatása (Ritoók Ágnes-től megtudhattuk: egykor a Karoling birodalom legkeletibb grófsági székhelye lehetett Zalavár). I. Rákóczi György sárospataki ágyúöntő műhelye bár az előzőeknél jóval fiatalabb, az 1600-as évek közepéről származó emlék feltárásához is régészeti módszerekre volt szükség – mára látogatható, az ágyúöntés folyamatát bemutató kiállítóhelyé alakult át (a munkát Ringer István ismertette). Az első szekció utolsó előadójaként Kovács Olivér mutatta be a muemlekem.hu portál létrejöttét és tízéves fennállásának történetét, valamint a mobil telefonokra is optimalizált új weboldalt, mindezeket keresztül pedig a nem profitorientált ismeretterjesztés rögzítés útját.

A délelőtti szekció végeztével a közeli Mithrász-szentélyhez invitálták a vendégeket, ahol leleplezték az NKA 25 éves évfordulójának és a helyreállított szentélynek emléket állító táblát. Latorcai Csaba államtitkár avatóbeszédét követően a közönség bejárhatta a rekonstruált épületet, amelyben eredeti helyén állították ki a nagyméretű Mithrász-szobrot. Az egyik hosszoldalfalon vetített bemutató érzékelteti az épület egykori megjelenését és az aquincumi épületegyüttesben elfoglalt helyét. Nota bene, nem szükséges mindent fizikai valójában helyreállítani, ha az épület élményszerű bemutatására törekszünk – a 3D modellezés nagy segítségünkre van ebben, a leletanyag sérülése nélkül.

A délutáni szekcióban (levezető elnök: Vukoszavlyev Zorán) a műemlékvédelem, örökségvédelem jelenével és jövőjével foglalkoztak.

A délutáni szekcióban (levezető elnök: Vukoszavlyev Zorán) a műemlékvédelem, örökségvédelem jelenével és jövőjével foglalkoztak.





Elindult az építészek és mérnökök telefonos csoportja! **Metszet Klub** - Összekötjük a szakmával és családjával!

**Kedvező mobiltelefon- és mobilnet előfizetések
építészeknek, mérnököknek, műszaki területen
dolgozó szakembereknek és családtagjaiknak.**

Ha érdekli Önt a csatlakozás lehetősége, kérjük,
tekintse meg a **<http://metszetklub.hu>** honlapunkon a részleteket.



www.metszetklub.hu

Néhány információ a lehetőségekről

percdíjas
csomagok
már havi bruttó
2200 Ft-tól
(nettó 1732 Ft)

korlátlan
beszélgetést
biztosító
csomagok
már bruttó
6881 Ft-tól
(nettó 5563 Ft)

a csoporthoz
tartozó
**kollégákkal,
családtagokkal
korlátlanul,
ingyen
beszélgethet**

tapasztalt
telefonos
**ügyfélszolgálat
segít** minden
felmerülő
kérdésben

Bővebb információ kérhető: **+36 30 181 2222**

kozó előadások következtek. Földváry Gábor István miniszteri biztos Az örökségvédelem irányai című előadásában mutatta be a műemlékvédelem jelenleg folyó programjait, ezek a Népi Építészeti Program, a Nemzeti Kastélyprogram és Nemzeti Várprogram, a budai várnegyeddel foglalkozó Nemzeti Hauszmann Terv és az országhatárokon túli magyar emlékek védelmére alakult Rómer Flóris Program. A népi műemlékekről beszélve kiemelte, hogy ezeknek az épületeknek a háromnegyede magánkézben van, ezért a számukra nyújtott támogatás kiemelten fontos, mert egyéb forrást kevésbé tudnak igénybe venni. Virág Zsolt miniszteri biztos a Nemzeti Kastélyprogramot és a Nemzeti Várprogramot



ismertette részletesebben: térképen láhattuk a programban részt vevő 20 kastély és 19 vár elhelyezkedését. Hangsúlyozta, hogy az épületeket több szempontból is egységesen kezelik, a felújítások, helyreállítások befejeztével a látogatáshoz kapcsolódó kiegészítő szolgáltatások egységesek lesznek, pl. Legendárium, Kertbirodalom, Minivilág várja majd a vendégeket, de egyes helyszíneken lesz Lovas- és Kerékpáros pont, vagy Állatbarát kert is. Hangsúlyozta a műemlékek turisztikai hasznosítását, továbbá megjegyezte, hogy a kastélyok esetében nem elhanyagolható az eredeti reprezentációs funkció, így például az esküvőkre való bérbeadás is fontos bevételi forrása lehet a programban részt vevő kastélyoknak.

Varga Mariann, a Magyar Építészeti Múzeum és Műemléki Dokumentációs Központ megbízott igazgatója a múzeum és a gyűjtemény jövőjéről beszélt. Sokakat érdekel, mikor válik kutathatóvá, hozzáférhetővé a gyűjtemény. Hangsúlyozta: a múzeum állandó kiállítóhely nélkül is működik, húszfős kutatói

bázissal rendelkeznek, illetve a Kozma-emlék-év keretében kétnapos emlékkonferenciát rendeztek a Múcsarnokban október 8-9-én. Fejérdy Tamás, az ICOMOS Magyar Nemzeti Bizottságának tiszteletbeli elnöke Kulturális Örökségvédelmi szakmai fejlesztési program című előadásában a műemlékvédelem öt évvel ezelőtti helyzetét vetette össze a maival. Szomorúan jegyezte meg, hogy míg a komplexitásra törekvő magyar módszer egyre több helyen (pl. Szlovákiában is) népszerűvé válik, mintha a magyarok lemondtak volna erről. Rámutatott: a hatósági munka nem azonos a felügyelői munkával, bár a gyakorlatban kevésbé látszanak a határok. A kulturális örökségvédelem közügy, és stabil társadalmi bázist igényel, ezért kiemelten fontos az oktatás, nevelés, illetve az ösztönző támogatási rendszer.

Deme Péter, az NKA Örökségvédelem Kollégiumának vezetője az esemény záró előadásában a jövőbeni kilátásokat vázolta fel, a 2004-es, alapításkori támogatási rendszert ütköztette a jelenlegivel. Rámutatott, hogy a műemlékekkel foglalkozó magánszemélyek, illetve kisebb önkormányzatok szinte kizárólag az NKA forrásaira támaszkodhatnak. A kisebb összegű, de évente újra megpályázható támogatások egyrészt segítik az építési munkák szakaszolását, másrészt újabb források felkutatására is ösztönzik a támogatottakat. Azt is elmondta, hogy ha jelentősen megnövekednének az NKA forrásai, akkor hasznos lenne az előkészítésre, kutatásra és szakszerű tervezésre is fordítani – nem beszélve a rendszeres fenntartási munkákról, amelyek támogatása sajnos egyelőre nem megoldott. Végül kiemelte a médiamegjelenés, népszerűsítés fontosságát, és reményét fejezte ki a szorosabb együttműködésre a hasonló témákkal foglalkozó NKA-kollégiumokkal.

Az előadások után kerekasztal-beszélgetés keretében válaszoltak a közönség kérdéseire a délutáni szekció előadói. Varga Mariann elmondta, hogy reményeik szerint a Magyar Építészeti Múzeum és Műemléki Dokumentációs Központ anyagait a következő év folyamán újra hozzáférhetővé teszik az érdeklődők számára. Hangsúlyozta, hogy egy ilyen nagy anyag átköltöztetése és rendszerezése igen hosszú időt vesz igénybe. Feld István a várak realisztikus, de tudományosan megalapozat-

lan rekonstrukciójára hívta fel a figyelmet: beszédes, hogy az egyik nemrégiben felújított épületet „vár és panoptikumként” hirdetik – de vajon műemlék-e még? Ráday Mihály a Nemzeti Hauszmann Terv egyes elemeit kifogásolta – Földváry Gábor István felhívta a figyelmet, hogy a várnegyed rekonstrukcióját célzó terv Fodor Gergely miniszteri biztoshoz tartozik. Bugár-Mészáros Károly, a Magyar Építészeti Múzeum korábbi igazgatója a Nemzeti Kastély- és Várprogram kapcsán kifogásolta, hogy a programban szereplő épületeket összesítő térképen a Balaton vonalától délre eső terület jóformán üres, holott ott is vannak megőrizendő értékek. Azt is megjegyezte, hogy bár a magyar építészet kiemelkedően értékes alkotásokkal rendelkezik a historizmus, a szecesszió és a kora modern időszakából, egyetlen korabeli módon berendezett, látogatható enteriőrt sem találunk az országban, ahogy az ipari és mezőgazdasági építészet emlékei is méltatlanul mellőzöttek – igaz ez sajnos a későbbi modern építészetre is (amelynek műemléki szempontú értékelése egyelőre nem történt meg), fűzte hozzá Vukosavljev Zorán. Németh Györgyi történész rámutatott: ugyanolyan érveléssel lehetne védeni az ipari épületeket, mint ahogy a népi építészetet is védjük – hiszen korábban az utóbbi csoportba tartozó emlékek védelmének szükségessége sem volt mindenki számára egyértelmű.

Fejérdy Tamás sajnálkozva jegyezte meg, hogy hiány van szép, műemlékekkel kapcsolatos kiadványokból. Csodálatos lenne, ha a műemlékek számba vételét, kutatását, helyreállításuknak tervezését és kivitelezését, majd hosszú távú fenntartásának biztosítását követően még a folyamat és a kész mű bemutatásáról szóló kiadványra (vagy könyvre, előadásra) is maradna kedv, energia – és anyagi forrás. Szerencsére az NKA támogatja kiadványok, ismeretterjesztő anyagok készítését is, így remélhető, hogy a jövőben mind több műemlék-helyreállításról és műemlékvédelmi konferenciáról jelenik meg olyan anyag, amely a szakma és a szélesebb közönség számára is elérhető lesz.

Ware-Nagy Orsolya



CSENDESEN MŰKÖDNEK, TŰPONTOSAN NYOMTATNAK

Részletes információkért igényeivel kapcsolatban forduljon bizalommal hozzánk. Kapcsolatfelvétel.



A Canon imagePROGRAF TM sorozat 8 új nagy teljesítményű tintasugaras nyomtatóját a kis és közepes volumenű nyomtatási feladatokat végző közösségek igényeire szabta a Canon. Viszonylag kis alapterületű irodákban kis és közepes volumenben készülő, fontos részleteket tartalmazó széles formátumú nyomatok előállítására a szervezet bármely munkatársa képes. Építészirodák, oktatási és kormányzati intézmények igény szerint házon belül készíthetnek például dokumentációt, térképeket vagy plakátokat, gyorsan, magas minőségben.

Az imagePROGRAF TM sorozat segítségével a cégek képesek az igényeik szerinti CAD-rajzok, GIS térképek és plakátok házon belüli előállítására csökkentve ezzel a kiszervezési költségeket és a válaszadási időket. Az intuitív kezelőpanellel a nyomtató könnyedén és gyorsan működtethető, bármely munkatárs képes olyan minőségű nyomtatásokat gyártani, amelyet egy külső beszállítótól elvárnának. Az imagePROGRAF TM-300/305 típusú készülékek A1-es méretű normál nyomtatópapírra történő rajzok nyomtatása esetén a leggyorsabb üzemmódban óránként 144 A1 nyomatot képesek előállítani.

Az új szoftvereszközök segítségével az imagePROGRAF TM sorozat modelljei megkönnyítik a kreatív és összetett alkotások létrehozását. Az új nyomtatók magas biztonsági funkciókat is kínálnak, ideértve a biztonsági hitelesítést és a felhasználói vezérléseket biztosítva, hogy a szélesebb körű biztonsági funkciók megfeleljenek a nagyvállalatok és a kormányzati hivatalok előírásainak is.

Az új nyomtatók a Canon LUCIA TD típusú, ötszínű pigmenttintával működnek. Ez az egyedülálló tinta, amely tartalmazza a nagy felületi feszültséggel rendelkező MBK-t

(matt fekete színű tinta) is, sűrű és éles vonalakat, valamint szöveg nyomtatására képes minimális elmosódást. Élénk színeket is előállíthatunk a LUCIA TD tintával a hordozó felületéhez közelebb maradó pigmentekkel. Ez lehetővé teszi az ügyfelek számára, hogy gazdaságos módon, kiváló minőségű dokumentumokat és plakátokat nyomtassanak akár az olcsó és fényezetlen, normál papírra is.

A Canon a vízálló hordozók széles választékát is kínálja, ideértve a polipropilént és az öntapadós vinilt is, például molinók és plakátok házon belüli gyártásához. Az imagePROGRAF TM nyomtatóval készített kültéri plakátok további laminálás nélkül akár 6 hónapig is képesek ellenállni a nedves időjárási körülményeknek tovább növelve ezzel hatékonyságot és csökkentve a kültéri nyomtatások költségeit.

Az ún. „Hot swap” („menet közben cserélhető”) tintatartályok lehetővé teszik a felhasználók számára, hogy a tintákat a nyomtatási munkamenet folyamán is cserélhessék.

A csendes működés fontos az irodákban a zavartalan munka érdekében. Több elsődleges zajforrás lett halkabb az új fejlesztésű gépekben: a papírtovábbító egység szívó ventilátorát hangtompító szerkezettel láttuk el; a hordozó vágó egysége tisztábban vág, ami csökkenti a vibrációt; a hordozó adagoló egységének technológiai fejlesztése során a papírtovábbító motort lelassítottuk, a motor tárcsa átmérőjét pedig megnöveltük, ami szintén csökkenti a vibrációt. A fejlesztések az imagePROGRAF korábbi, iPF sorozatához képest 60%-os zajcsökkentést eredményeztek. A TM-200/205 modellek esetén a nyomtató minimális helyigénye 982 x 887 mm, ami 9%-kal kisebb, mint az imagePROGRAF iPF sorozat modelljei esetén.

Canon

Götz Eszter: Zalaváry Lajos építésze



1

„A könyvben használt jelen idő hirtelen múlttá lett, a kézirat lezárásával egy időben, életének 95. évében Zalaváry Lajos befejezte földi útját” – írja a szerző. A szakmai közönségnek Lukácsy György moderátor, Götz Eszter szerző, a szerző, valamint Zoboki Gábor, Skardelli György és Turi Zoltán építész, a Mester munkatársai mutatták be a kötetet a FUGA Budapesti Építészeti Központban 2018. szeptember 19-én. A kötet a Magyar Művészeti Akadémia megbízásából készült. Szak-

lektor: Prakfalvy Endre. A könyvet a Magyar Művészeti Akadémia Kiadó Nonprofit Kft. adta ki 2018-ban.

A bevezető mottója: „A földi életet fiatal korom óta csillagász szemmel szemlélem.” A szerző a könyv összeállításához egy éven át járt az építész második kerületi lakásába, a beszélgetések során Zalaváry az elődeit, Yblt, Hauszmann, Lechner, Málnait, id. Janákyt emlegette. Saját ars poéticája szerint a muzsika arányai befolyásolták arányossági szerkesztéseit: „Minden ház egy dallam” – mondta. „Az építészetben merész voltam” – állítja magáról. Katolikus iskolákba járt, majd a Fráter György Főgimnáziumban érettségizett Miskolcon. 1942-ben a Magyar Királyi József Nádor Műszaki Egyetemen kezdte meg felsőfokú tanulmányait. 1944 decemberében 2500-an SAS-behívóval Németországba indultak. Boroszló (Breslau, Wrocław) és Halle után az építészek csoportja Dániába került, ahol két évet töltöttek tanulmányaikat folytatva. 1946 őszén a dán Vöröskereszt segítségével tértek haza. Zalaváry két barátjával, Jánossyval és Farkasdyval 1947 őszén diplomázott, szigorlati terve egy kiállító tér volt. Diploma után a Köztibe került, itt dolgozott egészen nyugdíjazásáig, sőt még utána is.

Zalaváry 1953–1955 között részt vett a

Mesteriskola I. ciklusában Gádos Lajos, a Köztigazgatójának vezetése alatt. Munkatársként dolgozott id. Janáky István mellett, aki a korszak két legjelentősebb hazai beruházásának vezető tervezője volt. Zalaváry főleg a miskolci Rákosi Mátyás Nehézipari Műszaki Egyetem épületeinek tervezésében vett részt. (A másik nagy feladatot a budai Vár rekonstrukciója adta.) Zalaváry első önálló munkája 1955-ben a Csepel Csillagtelep 2000 lakásának megtervezése volt a kapcsolódó oktatási és szolgáltató létesítményekkel. A négyszintes (nem négyemeletes) téglapépületekben lévő, kezdetben „CS” (azaz zuhanyfülkés) lakások később már normál fürdőszobákkal készültek. A lakótelep sávházait öt lakóegységbe rendezték, amint a helyszínrajz is mutatja. A párhuzamosan álló épületekről a szerző csak annyit mond, hogy jó telepítésűek.

Meg kellett volna írni, hogy a házak egymás közötti légtéraránya az épületmagasság kétszerese. Ez adott tágasságot a telepnek, ahogy az időközben megnőtt fák a kellemes környezetet biztosították. Több évtized múlva a tízzintes panelházak közötti légtérarány 2H-ról 1H-ra csökkent. (Ezt is meg lehetett volna említeni.) Zalaváry ezért a munkájáért kapta meg első Ybl-díját.

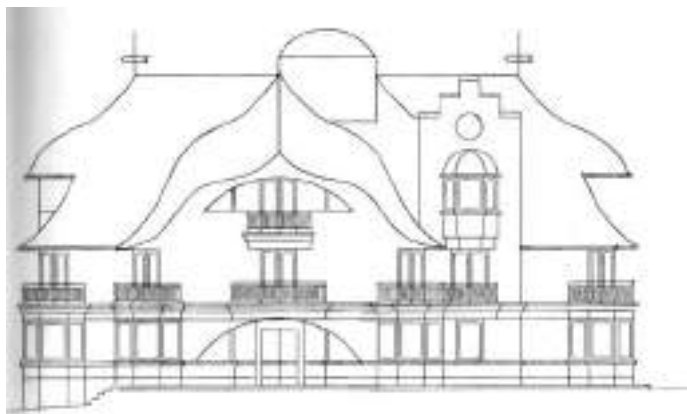
Zalaváry építészetének csúcspontja a jászberényi tisztasági fürdő két búboskemencét imitáló fehér tömbje. A ház homlokzatát körökből szerkesztette. A második Ybl-díjat a jászberényi fürdő tervezéséért kapta.

A veszprémi Úttörők Háza tulajdonképpen egy közösségi ház, rácsostartó lefedéssel. Itt jelenik meg először díszítés Zalaváry épületén három helyen: a lépcső mellvédjén visszakunyorodó vaskapsok sora, a felső födémet takaró, ívekkel díszített, műanyag lapokból összeállított homlokzatburkolati fríz és a terasz alatti lapos ívek színes kiképzése. Az értékes telket 2008-ban megvette a Lidl, és a házat lebontotta. Zalaváry egyetlen épülete, amely már életében megsemmisült.

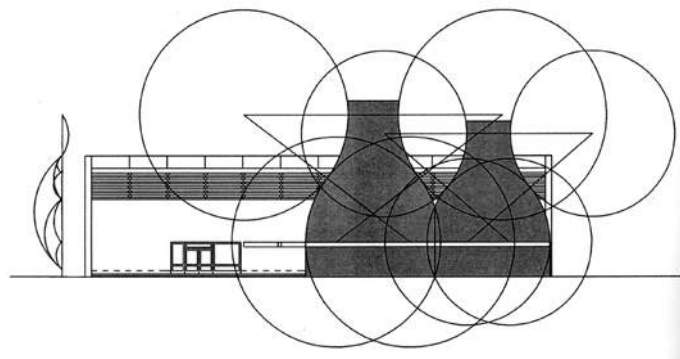
Három fontos alkotása:

– Atrium Hyatt Szálló, Budapest, 1982. Fedett belső udvar köré szervezett, 350 szobás hotel.

– Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont, Gödöllő, 1990. Sarkain egymással érintkező, két négyzetes alaprajz. A növény- és állatházak a tetőszintre kerültek.



2



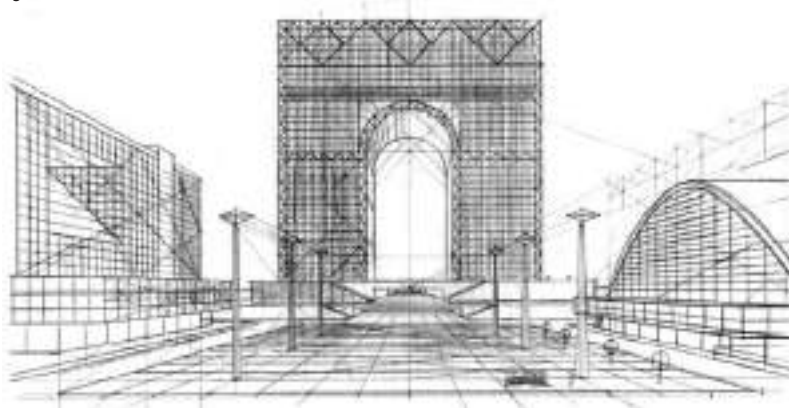
3



4

– East-West Business Center, Budapest, 1991. Sarokra állított, nyolcszögletes, üveg lifttorony, amelyben – és nem kívül – három üvegkalitka szállítja az utasokat. A Rákóczi út túlsó oldalán álló bérház hengeres saroktömbjének pandantjaként tervezte meg Zalaváry. A korábban itt állott Hatvani kaput állította vissza. A svéd Skanska eladta a házat, a lát-

5

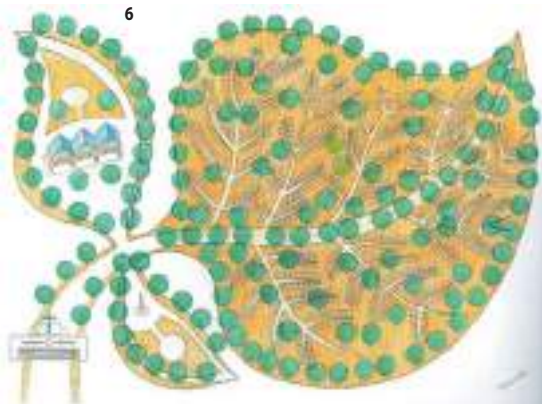


ványlifteket megszüntették.

A nyolcvanas évek nagy nemzetközi tervpályázatai közül a párizsi Défense kapu emelkedik ki, amelyen Zalaváry is részt vett. Arc de Triomphe diadalív-parafrazist tervezett, amely a leginkább hasonlít a nyertes dán építészpáros, Johann Otto von Spreckelsen és Erik Reitzel koncepciója nyomán megépült Grande Arche épületre.

Utolsó két munkája közül az egyik a Nagykanizsai Halis István Városi Könyvtár, 2001-ből. 1992-ben Zalaváry tervpályázatot nyert

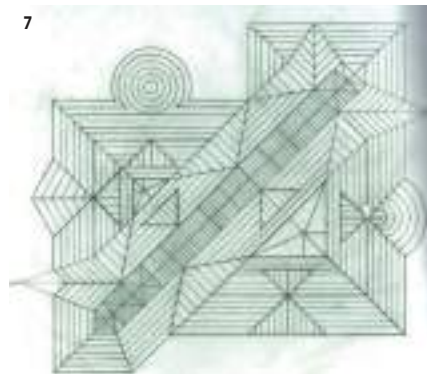
6



és megbízást kapott a tervezésre. De hét évet kellett várnia az építkezés megkezdésére, mire 1999-re a biztos anyagi háttér létrejött. A házon ornamentika jelenik meg. Vele szemben a Medgyaszay-színház rekonstrukciója és bővítése 2008-ra készült el.

A papíron maradt tervek közül az egri temető pályázati terve egy zöld, orgonalevél formájú alaprajzként kap jelentőséget. Zalaváry az utóbbi években már konkrét épületeket nem tervezett, hanem barátainak skicelt föl emlékeket. Ezek közül négyet mutatok be. Munkatársai, nem tanítványai: Turányi Gábor, Skardelli György, Zoboki Gábor, Turi

7



Zoltán, és Györgyi Zoltán emlékeztek mesterrükre. Életrajz, angol összefoglaló, képek forrása, felhasznált irodalom, bibliográfia teszi teljessé a művet. A címlap grafikai bravúr a jászberényi tisztasági fürdő kontúrjával.

Szubjektív megjegyzések. A rendszerváltás után az MDF megszervezte, hogy az östermek hozzák fel a fővárosba terményeiket, és közvetlenül adják el a lakosságnak. Ilyen MDF-piac nyílt Budán is, a Csaszai parkolójában, amíg az uszodát építették. Az építkezés befejeztével a piac átköltözött a Zsigmond téri házak elé. Csak a könyvből tudtam meg, hogy ezeket a jellegzetes lakóházakat is Zalaváry

tervezte, homlokzatán a hálóját húzó halász-szal. Mivel Törökvészen laktunk, én is ide jártam minden szombaton bevásárolni. A 21. század elején itt találkoztam Zalaváryval, aki abban az időben lányával látogatta a budai



8

termelői piacot. Találkozásaink alkalmával jókat beszélgettünk. Nagy lelkesedéssel számolt be a nagykanizsai városi könyvtár tervezéséről, mint új építészeti feladatáról. Érdeklődött, mivel foglalkozom. Elmondtam neki, hogy nyugdíjasként 2001. óta egy kéziratot dolgozom „Kheopsz piramisától a Világkereskedelmi Központ ikertornyáig – Szimbolikus mérföldkövek az építészet történetében” címmel. A könyvben szót kívántam ejteni Salamon templomáról és annak méreteiről. Zalaváry azt tanácsolta, hogy a templom előtti bronzmedence méreteiből próbáljam meg a bibliai könyvek méretét visszaszámolni. Ezt meg is tettem. Utólag is köszönöm Zalavárynak a sikerre vezető ötletet.

Timon Kálmán

1. A könyv címlapja
2. Rendelő-panzió terve, 1992. „Minden ház egy dallam”
3. Jászberényi tisztasági fürdő homlokatszerkesztése, 1964.
4. Úttörők háza, Veszprém, 1982. Lebontották, 2008.
5. Défense, Paris, pályázat, 1983.
6. Egri temető pályázati terve, 1983.
7. Halis István Városi Könyvtár, Nagykanizsa, tetőalaprajz, 2001.
8. Emlékezet mementok: id. Janáky István, Csontos Csaba, Hubay Miklós, Zalaváry Kozlik Lajos, 2006-tól.

A b s t r a c t s

WESSELÉNYI-GARAY, Andor: BETWEEN VIEWPOINTS

Citation: *Metszet*, Vol 9, No 6 (2018), pp 10–17

NEW MARKET HALL AND CULTURAL CENTRE, ÚJPEST, HUNGARY
ARCHITECT - ZOLTÁN BUN PhD

Suburban identity might be defined by placement of multifunctional developments, market hall, cultural centre and general activity areas. The architectural language of such a building possibly refers to previous stylistic movements and games with geometry but the question remains: who is this building for? The general public covers everyone resident and visitor alike hence this grandiose statement. A cathedral to shopping and culture?

CSANÁDY, Pál: MOTTAINAI: TOWARDS A WASTE LESS SOCIETY

Citation: *Metszet*, Vol 9, No 6 (2018), pp 18–21

KAMIKATZ BREWERY AND RECYCLING COMMUNITY HOUSE, KAMIKACU, JAPAN

ARCHITECTS - HIROSHI NAKAMURA and NAP

Although designed to be constructed from other people's waste this building has not adopted the dystopian aesthetic which might be found in a Mad Max film. Possibly setting an example for how to responsibly upcycle construction materials. Although the primary function is a brewery this building also serves as a "public house" very much in the original sense of meaning as a place for the general public to meet. This pub also functions as a place to sell other goods, possibly refurbished furniture, with the end goal being to produce zero waste.

WARE-NAGY, Orsolya: AT THE END OF JAVORNICE VILLAGE

Citation: *Metszet*, Vol 9, No 6 (2018), pp 22–25

BRANDY DISTILLERY AND GUEST HOUSE, JAVORNICE, CZECH REPUBLIC
ARCHITECTS - PETR KOLÁR and ALES LAPKA

Faced with falling populations in rural locations, common now in Central Europe, it was found necessary to save a distillery by upgrading its function to suit the tourist industry. This is not only an example of how traditional rural architecture can be preserved, it also serves a business example. The final result being faithful to Czech tradition, without being sentimental, also provides overnight accommodation, educational regarding the distilling process and also a home to an entertainment space. This form of restoration can function year round providing employment and cultural interest.

SÁGI, Gergely: OCTOBERFEST IN A LAB

Citation: *Metszet*, Vol 9, No 6 (2018), pp 26–29

VICTORIA BEER FACTORY, MALAGA, SPAIN

ARCHITECTS: GANA Architectura, ANTONIO JOSÉ GALISTEO ESPARTEROM, ÁLVARO FERNÁNDEZ NAVARRO and FRANCISCO JESÚS CAMACHO GÓMEZ

Looking back over the past decades it has been easy to see wine producers making a spectacle of the wine making process by means of architectural statements, whilst on the other hand brewers have kept relatively quiet on this front. Here a brewer has opted to make the process highly visible by placing a beer hall at the front of the plant taking on the very German idea of having a beer festival, although not just in October, but all year round. Brewing, storage, marketing and the tour experience rolled into one by means of a very clear open space.

PATONAI, Dénes: ONE FOR THE ROAD

Citation: *Metszet*, Vol 9, No 6 (2018), pp 30–33

T2B PIER BUDAPEST LISZT FERENC AIRPORT, BUDAPEST, HUNGARY
ARCHITECT - ZOLTÁN TIMA

Impressions of a nation are often based upon what a visitor encounters on first

arrival, the airport terminal in this case. If a visitor arrives and the process of leaving the aircraft involves stepping from the plane, riding on a bus, then climbing stairs to enter the customs hall then a bad impression is formed. Therefore a pier like building that directly links visitors to the destination country via ramps and a comfortable intermediate space will be more successful. Naturally the same applies to those leaving a country. Until now Budapest had a great airport building, the Sky Court, but not the necessary link which completes the transit experience.

SEIDL, Tibor: BLESSEDLY BOUND

Citation: *Metszet*, Vol 9, No 6 (2018), pp 34–37

PORTER'S BUILDING FOR THE RICHTER GEDEON PLANT, BUDAPEST, HUNGARY

ARCHITECTS - LÁSZLÓ OROSZVÁRY and TÍMEA TÓTH

Located on both sides of the main axis to this major pharmaceutical plant, below a pedestrian and industrial services bridge, this small development offers a big solution to the question of welcoming staff and visitors to this location. The playful use of architectural concrete suggests the packaging used for medicinal products without being whimsical. A high end answer to the usual question of placing a guard and a gate at such a location: this building serves the purpose of welcoming invited guests and representing the company ideal.

DOBSZAY, Gergely - BAKONYI, Dániel - KAPOVITS, Géza: ONE STEP TOWARDS COMPUTER AIDED BUILDING CONSTRUCTION DESIGN

Citation: *Metszet*, Vol 9, No 6 (2018), pp 40–49

Today the objective algorithmization of building construction design is laden with difficulty, but this is exactly what is needed for computer aided design of building constructions to one day become as prevalent as in other engineering fields. It is urgently required to take account of, and to organize the specific knowledge, raw data, methods and various other circumstances that determine for building construction design. Our article does not intend to solve this difficult problem or to create any objective algorithm. Its aim is to list the various tasks to be completed for future research efforts. Through this we also get a glimpse into the process of building construction design.

SZIKRA, Csaba - TAKÁCS, Lajos - VERESNÉ RAUSCHER, Judit: RESULTS FOR THE COMBINED USE OF FIRE AND EVACUATION MODELS

Citation: *Metszet*, Vol 9, No 6 (2018), pp 50–55

Determination of the Available Safe Egress Time is one of the most important fields of application regarding CFD fire modelling. At the most widespread FDS simulations, the Available Safe Egress Time (ASET) is checked mostly with the visual evaluation of the smoke spread and with test slices at 2 m height above floor level. Following the results of the fire and the evacuation modelling provides a more precise determination of the ASET.

DOBSZAY, Gergely - KAPOVITS, Géza: SZÉLL KÁLMÁN SQUARE RECONSTRUCTION POINTS OF SPECIAL INTEREST

Citation: *Metszet*, Vol 9, No 6 (2018), pp 56–63

ARCHITECT - TAMÁS FIALOVSKY, RICHÁRD HÓNICH, BENEDEK SÓLYOM, GERGELY KENÉZ

During the project design process the buildings and open spaces alike followed a very contemporary, unique and strict concept. Although the architecture utilised applied well known and widespread solutions (e.g. architectural concrete, curtain walls, fibre cement, green roofs and facades) the ensemble nevertheless contains some noteworthy structural details that differ from what is encountered in the standard practice. In our article, by example of a few of these details, we try to present the steps of the design process that led to the final solution. Our intention is to pro-

vide the reader with a glimpse into the complex and ever-changing world of building construction design and to illustrate the challenges inherent in the process.

HORVÁTH, Sándor: THE PERFORMANCE OF ROOF MEMBRANES WITHOUT CROSS SLOPES

Citation: Metszet, Vol 9, No 6 (2018), pp 64–67

In the '70s and '80s the disadvantages of flat roofs without slopes were widely recognised. Ever since national and international norms and guidelines clearly prescribe that flat roofs must be sloped. The required slope on a general surface is 2%, but this could be different depending on the underlying construction methods. In case of gutters the specified slope is at least 1%.

Nowadays the general slope is usually properly executed, but the cross slope is quite often omitted due to budgetary and time constraints. The frozen snow that accumulates in gutters without slope is in practice a perfect vapour barrier, therefore the roofing membrane can no longer be defined as "breathable". Consequently condensation can occur below the roofing membrane which will degrade the thermal resistance and the compressive strength of the insulation material.

Water can form ponds on roofs constructed without slopes where dust and sediment can settle and accumulate.

According to the conclusions of several expert investigations presented in this paper, the above described factors can cause a deterioration of the roof's performance in general, and its most critically layer, the roofing membrane in particular, thereby also reducing the life expectancy of the building fabric as a whole. Correct implementation of the required slope is an important precondition for the reliable and long-term operation of roofing membranes.

DÉVÉNYI, Tamás: AS LONG AS I LIVE

Citation: Metszet, Vol 9, No 6 (2018), pp 68–73

DVTK FOOTBALL STADIUM, MISKOLC, HUNGARY
ARCHITECT - PÉTER POTTYONDY

A football stadium might be compared to a factory: It can only succeed if the process is designed to be highly efficient from inception to completion. This applies to the players, the fans and staff alike resulting in a good stadium being rational in terms of structure, appearance and long-term sustainability. This stadium has succeeded in providing everything needed to make a match a great spectacle, even bearing in mind the hardcore needs of the "Ultra" supporters from home and away teams. The building dynamically employs use of structural concrete and decorative aluminium elements to create a truly urban scale experience.

PATAKY, Rita: BUILDING CONSTRUCTION CHALLENGES IN THE SHAPING OF DVTK STADIUM

Citation: Metszet, Vol 9, No 6 (2018), pp 74–79

ARCHITECT - PÉTER POTTYONDY

The new 14,680 capacity football stadium of Diósgyőr stands out from other Hungarian stadiums due to its form. The unique shape is created by the use of pre-fabricated reinforced concrete stands covered with a metal sheet cladding system which rises from the ground towards the dynamically overhanging roof structure. While the service buildings were built independently and unattached from the stands, the main building and the structure of the stands are joined together. The slanted facade surfaces of the heated buildings also emphasize the design. The architectural alignment and the structural concept resulted in the need for special building construction methods. It is these methods that have led me to present a brief description of the butterfly roof and facade detailing within the limited content of this article.

KAKASY, László: BASEMENTS OF INFILL BUILDINGS WITH HIGH EXPECTATIONS REGARDING DRYNESS AND HEATED SPACES

Citation: Metszet, Vol 9, No 6 (2018), pp 80–83

Multilevel basement structures are usually built surrounded by water resistant slurry walls that lock directly into the bedrock complemented by a drainage system with a bilge pump as a secondary protection against groundwater that penetrates cracks in the concrete structure. Designers however face a new challenge when the rooms in the basement become heated and need to be kept completely dry. Is then the afore-

mentioned system adequate anymore? What aspects should be taken into consideration when choosing the waterproofing system? Where should the thermal insulation be placed? These are the questions this article aims to explore through the example of real life design projects.

BIHARI, Ádám - MEDGYASSZAY, Péter - MEDVEY, Boldizsár: REGULATION OF NATURAL BUILDING MATERIALS, WITH A SPECIAL FOCUS ON EARTH BASED MATERIALS AND TECHNOLOGIES

Citation: Metszet, Vol 9, No 6 (2018), pp 84–91

Regulation of the use of natural building materials in Hungary has improved considerably over the past few years, but there are still some loose ends. The present article gives an overview of the current regulations as well as a brief account of its national and international history. It identifies the most important shortcomings of current regulation concerning earth based construction materials and technologies, and proposes changes based upon international examples.

ÁTS, Árpád - PATAKY, Rita - ÁTS-LESKÓ, Zsuzsanna: WHAT MAKES SKYLIGHTS WATERPROOF? RAINWATER PREVENTION FOUND BELOW ROOF COVERINGS

Citation: Metszet, Vol 9, No 6 (2018), pp 92–97

The question has been raised many times about how can skylights be installed in a way that the sealing is ensured long-term? Examining this subject, first of all the lack of theoretical sources and the contradictions between the information at hand can be observed. The consistencies and/or contradictions have to be filtered out in the interest of making it possible to create a method that can be used as a template, therefore the in-depth examination of both the written and drawn; in a favourable scenario the study of already built examples of these construction methods is necessary.

The aim of this publication is to theoretically systematise this approach in a professional method whilst seriously examining this challenging area of research. The executed studies helped to identifying the components affecting the installation of skylights. It can be made possible to compose a standardised evaluation and design method which can be applied as a standard for good practice too, with the analysis of the different installation techniques.

HEINCZ, Dániel - KAPOVITS, Géza: SIMILARITIES AND DIFFERENCES, TWO SCHOOL EXTENSIONS WITH NEW SPORTS HALLS

Citation: Metszet, Vol 9, No 6 (2018), pp 98–105

In the past few years the increase of physical education got a significant emphasis so the expansions of existing schools with gyms became a national program. Our article introduces two examples where both the design program and the terrain has similar properties. However, it seems firstly that the differences are exigent yet the architectural ideas have generated special design tasks and individual building constructions solutions. Comparing the similarities and diversities we can show how small differences of boundary conditions are able to change the optimal decisions of building constructions. It is because the architectural and building construction design have strong connection and that is the beauty and difficulty of the structural detail design.

FEHÉR, Máttyás - KAPOVITS, Géza: AN UNREALISED PLAN: ATTEMPT TO RESTORE THE KONOPI PALACE

Citation: Metszet, Vol 9, No 6 (2018), pp 106–111

ARCHITECT - ALBERT GESZTESI and ZSOLT FÉLIX

Although protected as a national monument this building was partially demolished prior to project inception, where it could have been used as a case study for the ever expanding field restoration projects. Our aim is to present how a building may be renovated taking into consideration how the reconstruction of its facade might be initiated allowing for slight alterations to the original concept without need to amend the original architectural principles.

In our article, we selected some more interesting design tasks, which made the construction process decisive regarding distinctive appearance of the facade. At the same time, we draw attention to the circumstances, aspects that clearly defined the final design of certain elevation details.



Bun Zoltán

Építész, 2005-ben diplomázott a BME Építészmérnöki Karán. A Fírka Építész Stúdió Kft. vezető tervezője, emellett számos építészeti elméleti és kritikai publikáció szerzője. Gyakorlati munkásságát meghatározza tervezés-módszertannal foglalkozó doktori kutatása. 2012-ben szerzett PhD fokozatot a BME-n.



GAN Architectura

Az irodát Antonio Galisteo és Álvaro Fernández Navarro alapította Malagában 2011-ben. Galisteo a Málaga Egyetemen, Navarro a Sevillai Építészeti Műszaki Főiskolán végzett 2009-ben.



Kolár, Petr

1989–1996 között a Prágai Művészeti és Építészeti Akadémia hallgatója, Építészeti és Dizájn szakon, 1990–1992 között az Eva Jiricna architects Ltd., London munkatársa, 1993-tól az Architectural Associates s.r.o. építésze, majd 1996-tól Aleš Lapkával együtt az ADR Építészeti Stúdió vezetője.



Lapka, Aleš

Építész, a Cseh Építész Kamara tagja. 1989–1997 között a Prágai Művészeti és Építészeti Akadémia hallgatója, Építészeti és Dizájn szakon, prof. Martin Rajniš stúdiójában. Egy évig a DA Stúdióban dolgozott (1992). Társalapítója az Architectural Associates s.r.o. irodának, majd 1996-tól Petr Kolár-ral együtt az ADR Építészeti Stúdió vezetője.



Nakamura, Hiroshi

1999-ben végzett a Meiji egyetemen, majd a Kengo Kuma & Associates tervezője. 2002-ben alapította a Hiroshi Nakamura & NAP irodát. Számos fenntarthatósági és építészeti díjat nyert: ar+d Awards, WAN Sustainable Buildings Award, ARCASIA Awards for Architecture 2016 stb.

Burián Gergő

2008-ban szerzett diplomát a BME Építészmérnöki karán. Tanulmányai során félévathallgatáson vett részt a Miami University-n (Oxford, Ohio, Usa) és a Norwegian University of Science and Technology-n (Trondheim, Norvégia). 2008 óta a Mérték Építészeti Stúdió, Paulinyi-Reith műterem munkatársa, ahol több sikeres tervpályázat projektvezetője, majd 2013 óta műteremvezető. 2010 óta Breeam Nemzetközi minősítő. 2013-ban mérnök-közgazdász diplomát szerzett a Budapesti Corvinus Egyetemen. 2014 óta a Moholy-Nagy Művészeti Egyetem Építőművészet DLA képzés résztvevője.

Csanády Pál

1994-ben végzett a BME építészkarán, 1997-ben ugyanott a Rajzi és Formaismereti Tanszék PhD képzésén, Török Ferenc témavezetésével. 1997–2009 között az *Alaprajz* felelős szerkesztője, magántervező, 2010-től a *Metszet* és a *Tervlap.hu* főszerkesztője.

Dévényi Tamás

Ybl-, Molnár Farkas-, Podmaniczky-, Prima-, Icomos-, és Fiabci-díjas építész. 1977-ben diplomázott diplomadíjjal a BME Építészmérnöki karán, Farkasdy Zoltánnál, 1984-ben a Mesteriskolán. 1982-ig a Köztiben, majd az Ipartervben, 1990-től a Tér és Formában vezető tervező. 1991-ben alapító tagja az MNDP-nek. 2005-től a Budapesti Műhely vezetője. 2002–2009 között a Fővárosi Tervtanács, 2004–12 között a BÉK elnökségének tagja, a Szent István Egyetemen oktató, a Műemléki Tanácsadó Testület elnöke volt annak megszűntetéséig.

Oroszváry László

1999-ben végzett a BME építészkarán, 2001-ig a Mávti építész gyakorló, majd az Iparterv építésze. 2002–2004 között az AP Stúdióban tervez, 2004-től a PI-Hun építésze, számos ipari üzem és lakóház tervezője.



Pottyondy Péter

Építészmérnök, 1979-ben diplomázott a BME Ipari Tanszékén. 1979–1984 között Veszprémben, majd a Hungexpónál építész tervezőként dolgozott. 10 éven keresztül építészeti tervezést és épületszerkezet-tant tanított az Ybl Miklós Főiskolán. 1990-től a fővárosi és kerületi építészeti tervtanácsok tagja. 1997-től a Köztiben dolgozik, 2006 óta építész stúdióvezető. 1979 óta tagja, 2006–2009 között elnökségi tagja a MÉSZ-nek. 2006-tól tagja, 2010–2016 között vezetője volt az NKA Építőművészeti Szakmai Kollégiumának, illetve a későbbi Építőművészet és Örökségvédelem Kollégiumának. 1979-ben diplomadíjat, 2003-ban Budapesti Építészeti Nívódíjat és az Év Akadálymentes Épülete Díjat, 2014-ben Ybl-díjat kapott.



Tima Zoltán

Okleveles építészmérnök, 1989-ben diplomadíjjal végzett a BME Építészmérnöki Karán, 1994-ben végezte a MÉSZ Mesteriskola XII. ciklusát. A Közti tervezője, Budapest Építészeti Nívódíjat, Figyelő Építészeti Díjat, Pro Architectura díjat és Ybl-díjat nyert. A Magyar Művészeti Akadémia rendes tagja.



Ertsey Attila DLA

Öko-építész, tervező, egyetemi oktató. Önellátó, autonóm házak és települések szakértője. A Fenntartható építész c. könyv (2017) társszerzője, a BME-n a Környezetbarát építés posztgraduális szakmérnöki képzés témavezetője. A Kós Károly és a Nádasdy Alapítvány elnöke, a HuGBC alapító tagja, 2009–2013 között a Magyar Építész Kamara alelnöke, 2009–2012 között Borszék város főépítésze. Az Európai Közép folyóirat alapító főszerkesztője, 2018-tól. A Kormányzati Negyed tervpályázat I. díjas tervezői team tagja. Az Év Napháza megosztott I. díjat nyert 2007-ben.

Patonai Dénes

Ybl-díjas és Nívódíjas tervező. 1968-ban végzett az ÉKME Építészmérnöki Karán, 1972-ben a MÉSZ Mesteriskolán. 1978–1985 között az Iparterv csoportvezetője, 1993-ig a Materv műteremvezetője. 1994-ben szerzett DLA fokozatot. 1992-től a BME Magasépítési Tanszékén egyetemi docense, 2002-től egyetemi tanára, tanszékvezetője. 1997–2001 között a MÉSZ elnöke, számos zsűri tagja, az UIA Sport és Szabadidő Bizottságának magyar vezetője.

Áts Árpád

Okleveles építészmérnök, okleveles épületszigetelő szakmérnök,
meghívott óraadó BME Épületszerkeztetési Tanszék

Áts-Leskó Zsuzsanna

Okleveles építészmérnök

Bakonyi Dániel

Okleveles építészmérnök, PhD, egyetemi tanársegéd, BME Épületszerkeztetési Tanszék

Bihari Ádám

Okleveles építészmérnök, Hagyományos Házépítő Kft., Nagypázm Ház
projektkoordinátor

Dobszay Gergely

Okleveles építészmérnök, PhD, egyetemi docens, tanszékvezető, Épületszerkeztetési Tanszék, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építészmérnöki Kar, Budapest

Fehér Mátyás

Okleveles építészmérnök, mérnök tanár, Épületszerkeztetési Tanszék,
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építészmérnöki Kar, Budapest

Heincz Dániel

Okleveles építészmérnök, mérnök tanár, Épületszerkeztetési Tanszék,
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építészmérnöki Kar, Budapest

Horváth Sándor

Okleveles építészmérnök, építési szakértő, egyetemi adjunktus, BME
Épületszerkeztetési Tanszék, az Épületszigetelők, Tetőfedők és
Bádogosok Magyarországi Szövetsége alapító tagja

Kakasy László

Okleveles építészmérnök, egyetemi adjunktus, BME Épületszerkeztetési Tanszék

Kapovits Géza

Okleveles építészmérnök, mérnök tanár, Épületszerkeztetési Tanszék,
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építészmérnöki Kar, Budapest

Medgyasszay Péter

Okleveles építészmérnök, PhD, Belső Udvar 2008 Építész, Kutató és
Szakértő Kft.

Medvey Boldizsár

Okleveles építészmérnök, BME Épületszerkeztetési Tanszék

Pataky Rita

Okleveles építészmérnök, okleveles épületszigetelő szakmérnök, egyetemi mestertanár, Épületszerkeztetési Tanszék, Budapesti Műszaki és
Gazdaságtudományi Egyetem Építészmérnöki Kar, Budapest

Szikra Csaba

Mérnök tanár, BME Építészmérnöki Kar Épületenergetikai és Épületgépészeti Tanszék

Takács Lajos Gábor

Egyetemi docens, BME Építészmérnöki Kar, Épületszerkeztetési Tanszék

Veresné Rauscher Judit

Doktorandusz hallgató, Óbudai Egyetem Biztonságtudományi Doktori Iskola

Sági Gergely

Okleveles építészmérnök, 2016-ban diplomázott a BME Építészmérnöki Kar Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezési Tanszékén, 2018-ig ugyanott meghívott oktató, jelenleg doktorandusz hallgató. A Mikháza Régészeti Parkban épült Time Boks pavilonja több nemzetközi és magyar díjat nyert.

Seidl Tibor

Építőmérnök, 1986-ban végzett a BME Építőmérnöki karán. 4 év kivitelezői gyakorlatot követően több, mint 20 évig a Graphisoft CAD Stúdió vezetőjeként dolgozott – közben elvégezte a BME és a Lyoni Egyetem közös MBA képzését. 2014–2016 között az ÉMSZ ügyvezető titkára volt, jelenleg a Magyar Mérnöki Kamara Tudásközpontjának vezetője.

Timon Kálmán

Aranydiplomás építészmérnök, független kutató, építészeti szakíró. 1965-től számos publikáció és könyv szerzője. 1992–1998 között Budapest XVIII. kerületének főépítésze. 1998-tól 2002-ig a Magyar Építész Kamara kiadványainak szerkesztője. 2009-ben megalapítja az építészeti támogató magyar mecénásokat és szellemi alkotókat kitüntető Sivatagi Körözsza Díjat.

Ware-Nagy Orsolya

2010-ben végzett a BME Építészmérnöki Karán. Tervezőirodai gyakorlatot szerzett, de emellett lelkes épületfelmérő és amatőr helytörténész. Két leány édesanyja. A Metszet főszerkesztő-helyettese és a BME műemlékvédelmi szakmérnöki képzésének hallgatója.

Wesselényi-Garay Andor PhD

1994-ben diplomázott diplomadíjjal a BME Építészmérnöki Karán. 1995-ben saját építészirodát alapított Osváth Gáborral Gyár, majd 2001-ben önálló irodát W-G-A Psychodesign néven. 2000-től az Alaprajz, 2010-től a Metszet folyóirat külsős munkatársa, illetve tanácsadó testületének tagja, 2002-től az Atrium magazin építészeti főszerkesztője, 2006-tól pedig vezető szerkesztője volt. Számos építészeti tárgyú cikk, esszé, kritika és tanulmány szerzője, a 2010-es Velencei Biennálé magyar kiállításának egyik kurátora. 2011-ig a Debreceni Egyetem Építészmérnöki Tanszékének főiskolai docense. Jelenleg a NYME-FMK Alkalmazott Művészeti Intézet egyetemi docense Sopronban.

A hónap műtárgya



Műtárgy sorozatunk első darabját
Kóbor Csabának ajánljuk,
aki alkalmazástechnikai karrierjét adta fel
a pilóta hivatásért.
„Az építőipar nem ereszt” jeligére.

Műtárgy sorozatunk második darabját
Móricz Zsigmond *Tragédia* című művének soraival
ajánljuk az ismeretlen garázstulajdonosnak:
„Azzal a szenvedély részegségével mondta el magában:
- Dögölj meg, kutya. Újra lenyelte a húst.
És most is képtelen volt rá. Megakadt az a torkán,
s többet nem ment se le, se föl.”



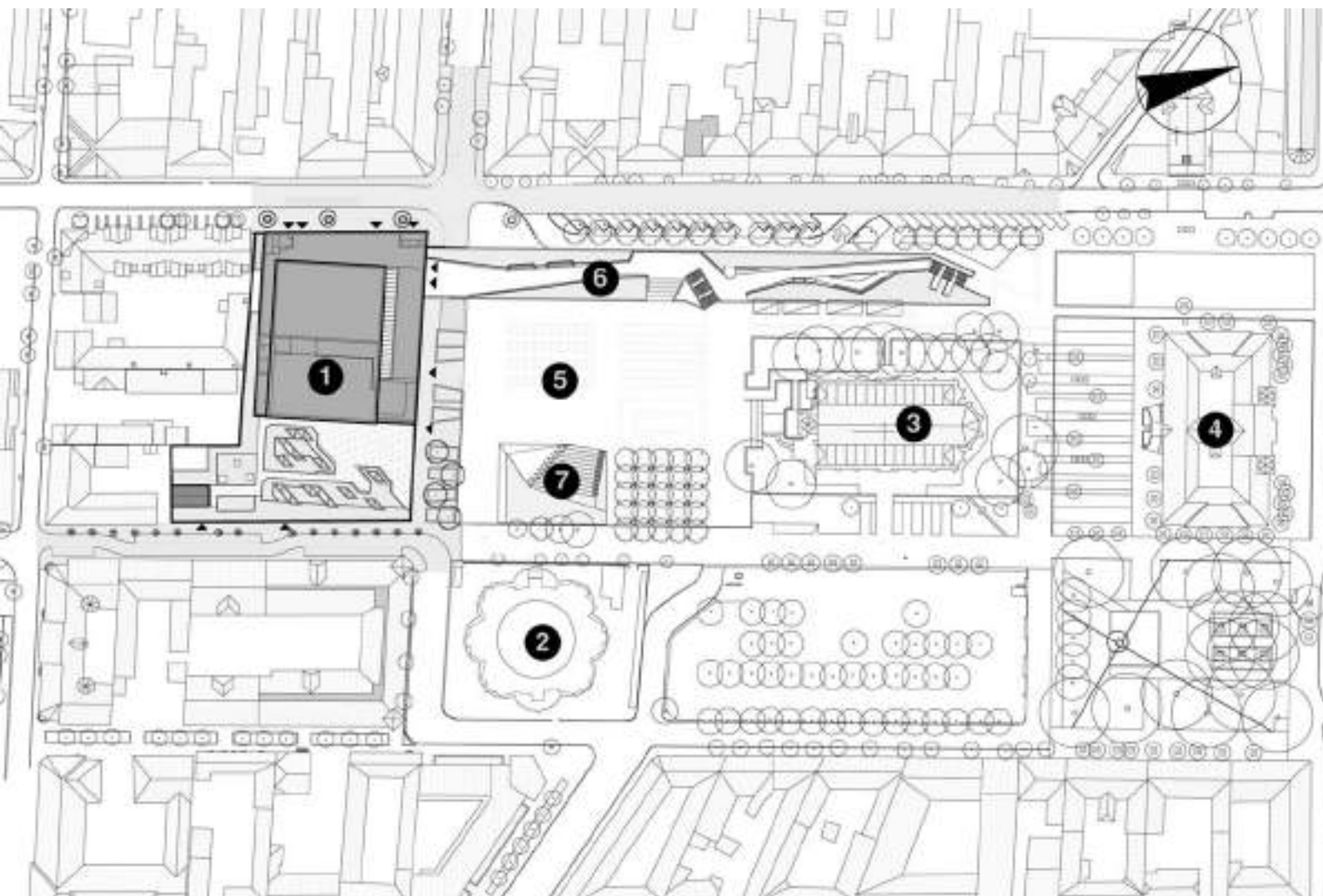
Fotó és gyűjtés: Csépe

www.archmaaik.com

arch.



A képregény Mike Hermans építész (Pulle, Belgium) alkotása, ford.: a szerk.



Helyszínrajz a megújítandó térrel

1. Vásárcsarnok és rendezvénytér
2. Régi piacépületek
3. Templom
4. Városháza
5. Fórum
6. Promenád
7. Pavilon

Építse velünk
álmait!

A 2017-es és 2018-as év hangsúlyos időszak a Tondach vállalat életében, hiszen az év végére hivatalosan is lezajlik a Wienerberger-cégcsoporttal való fúziója.

Az egybeolvadás a Tondach termékeknél azt a változást hozta, hogy megújult, modern termékválasztékot és átláthatóbb termékcsoporthozat vezetünk be. A Tondach tető immáron nem csak okéféle forma- és színvilágú kerámia tetőcserepet jelent, hanem innovatív és modern tetőmegoldásokat is.

Új reklámkampányunkban szeretnénk a szakemberek figyelmét is felhívni a Wienerberger cégcsoport termékeire, a már bizonyítottan magas minőségű Porotherm építési rendszere, a kiváló és modern Tondach tetőcserepekre és kiegészítőkre, tuning elemekre. Tekintse meg Ön is új reklámfilmünket a Wienerberger Magyarország Youtube csatornáján!



Megújultak ingyenes műszaki kiadványaink!

A már évtizedek óta a szakemberek segítségére lévő Porotherm termékekre összeállított műszaki kiadvány idei év tavaszán frissült, új kiadásban jelent meg; valamint annak mintájára elkészült a Tondach tetőcserepeket részletesen bemutató Alkalmazási és Tervezési útmutató is. Érdemes minden szakmagyakorló kollégának beszerezni egyet!



Ingyenes Alkalmazástechnikai és Tervezési útmutatónk elérhető online a wienerberger.hu/szolgáltatásaink menüpont alatt, vagy a nyomdai kiadvány igényelhető igényelhető postai kiküldéssel az info@e-mail címen, ill. műszaki szaktanácsadó kollégáinknál!

Műszaki vevőszolgálatunk:

Budapest keleti része,
Pest megye keleti része,
Nógrád, Bács-Kiskun,
Csongrád megyék

Híves Zsolt
+36 30 928-7432
zsolt.hives@wienerberger.hu



Szabolcs-Szatmár-Bereg,
Borsod-Abaúj-Zemplén,
Herdő-Bihar, Jász-Nagy-
kun-Szolnok, Heves és
Békés megyék

Radeczki Lajos
+36 20 269-3847
lajos.radeczki@wienerberger.hu



Vás, Zala, Veszprém,
Somogy, Tolna,
Baranya megyék

Horváth András
+36 30 185-5241
andras.horvath@wienerberger.hu



Budapest nyugati része,
Pest megye nyugati része,
Győr-Ménfő-Sopron,
Komárom-Esztergom,
Fejér megyék

Nagy Tamás
+36 30 992-0706
tamás.nagy@wienerberger.hu



Őszi eseményeinket, konferenciánkat keresse a wienerberger.hu/Szolgáltatásaink/Események oldalon!



Iratkozzon fel hírlevelünkre!
Most Libri könyvtárlányt nyerhet!
https://wienerberger.hu/ptelez_jagynok
Részletek a honlapon!

GRAPHISOFT®
A NEMETSCHEK COMPANY

GRAPHISOFT ARCHICAD 22

Az ARCHICAD 22 fő újdonságai a függőnyfalak tervezésének és dokumentálásának folyamatát tökéletesítik. Emellett jelentős fejlesztéseket hoz a szerkezetek modellezése, az információmenedzsment és a 2D teljesítmény terén is.

BIM

KÍVÜL & BELÜL

ArchiCAD Center - MódíStúdió
www.modistudio.hu

Archimage Plusz
www.archimage.hu

PIRCAD
www.pircad.hu

www.graphisoft.hu